



Proyecto FIC-ALGAS PARDAS

Elaboración de productos piloto para consumo humano a partir de algas pardas nativas de la región de Atacama (Código BIP 30432986-0)

Informe final





**Este proyecto fue financiado por el Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC), del Gobierno regional de Atacama.
(Código BIP 30432986-0)**

Inicio: 1º de marzo de 2016

Finalización: 30 de abril de 2017

Cierre oficial: 05 de mayo de 2017



Mayo 2017

Informe Final 2017

Título

Elaboración de productos piloto para consumo humano a partir de algas pardas nativas de la región de Atacama

(Código BIP 30432986-0)

Institución ejecutora:

Universidad de Atacama

Unidad Ejecutora:

Centro Regional de Investigación y Desarrollo Sustentable de Atacama (CRIDESAT), Copiapó.

Mayo 2017

Miembros del proyecto

| CARGO | NOMBRE |
|---------------------------------------|----------------------------------|
| Director | Dr. Cs. Biol. Bernardo Sepúlveda |
| Director Alterno | Dr. Met. Osvaldo Pavez M. |
| Jefe de proyecto. | Biol. Mar. Patricia Echeverría. |
| Desarrollo de productos | Tec. Alim. Patricia Soto Montero |
| Encargado de producción | Biól. Mar. Felipe Jofré Soto |
| Control de calidad | Tec. Acuic. Rodolfo Poblete |
| Cotización, compra y marketing | Empresario Felipe Rozas S. |
| Asistente administrativo | Contador Gabriel Santibañez |

Índice General

| REF. | TITULO | PAG |
|--------|--|-----|
| | Resumen ejecutivo | 01 |
| 1. | Introducción | 02 |
| 2. | Justificación | 05 |
| 3 | Objetivos | 07 |
| 3.1. | Objetivo General | 07 |
| 3.2. | Objetivos Específicos | 07 |
| 4. | Metodología | 08 |
| 4.1. | Objetivo Específico 1. Implementar planta de procesamiento piloto | 10 |
| 4.1.1. | Coordinación general del proyecto para el trabajo productivo | 10 |
| 4.2. | Objetivo Específico 2. Evaluar la adecuada selección y manejo de la materia prima proveniente de los tres tipos de alga pardas que tenemos en la región de Atacama que corresponden a <i>M integrifolia</i> ; <i>L nigrescens</i> o <i>berteroana</i> ; <i>L trabeculata</i> | 10 |
| 4.2.1. | Recepción de materia prima (algas pardas) | 10 |
| 4.2.2 | Clasificación de la materia prima | 11 |
| 4.2.3 | Limpieza de algas | 11 |
| 4.3. | Objetivo Específico 3. Determinar los diferentes productos prototipos que se pueden generar a partir de las 3 líneas productivas: Conserva, Deshidratado y congelado | 11 |
| 4.3.1. | Proceso y Producción de muestras | 11 |
| 4.4. | Objetivo Específico 4. Definir calidad y aceptación de los productos en base a parámetros de degustación | 12 |
| 4.4.1. | Evaluación Sensorial | 12 |
| 4.4.2. | Análisis nutricional | 12 |
| 4.4.3. | Preparación de envases definitivos | 12 |
| 4.4.4. | Desarrollo de muestras finales | 13 |
| 5. | Resultados | 14 |
| 5.1. | Objetivo Específico 1. Implementar planta de procesamiento piloto. | 14 |
| 5.1.1. | Coordinación general del proyecto | 14 |
| 5.2. | Objetivo Específico 2. Evaluar la adecuada selección y manejo de la materia prima proveniente de los tres tipos de alga pardas que tenemos en la región de Atacama que corresponden a <i>M integrifolia</i> ; <i>L nigrescens</i> o <i>berteroana</i> ; <i>L trabeculata</i> | 16 |
| 5.2.1. | Recepción de materia prima (algas pardas) | 16 |
| 5.2.2. | Clasificación de la materia prima | 16 |
| 5.2.3. | Limpieza de algas | 17 |
| 5.3. | Objetivo Específico 3. Determinar los diferentes productos prototipos que se pueden generar a partir de las 3 líneas productivas: Conserva, Deshidratado y congelado | 17 |
| 5.3.1. | Proceso y producción de muestras | 17 |
| 5.4. | Objetivo Específico 4. Definir calidad y aceptación de los productos en base a parámetros de degustación | 23 |
| 5.4.1. | Evaluación sensorial | 23 |
| 5.4.2. | Análisis nutricional y químico | 40 |

| | | |
|----------|---|----|
| 5.4.2.1. | Componentes nutricionales en los productos deshidratados | 40 |
| 5.4.2.2. | Análisis químico | 45 |
| 5.4.3. | Preparación de envases definitivos | 50 |
| 5.4.4. | Desarrollo de muestras finales | 50 |
| 5.5. | Modelo de negocios y estudio de costo unitario | 56 |
| 5.6. | Difusión | 62 |
| 6. | Capacitación de recolectores de Bahía Chascos y Programa de desarrollo de proveedores | 69 |
| 7. | Análisis de indicadores | 71 |
| 7.1. | Cumplimiento de las actividades por tarea | 71 |
| 7.2. | Indicadores de eficiencia y eficacia | 73 |
| 8. | Impacto real versus esperado del proyecto | 77 |
| 9. | Discusión y consideraciones generales | 78 |
| 10. | Conclusiones temáticas | 81 |
| 11. | Conclusión general | 82 |
| 12. | Cierre de proyecto | 83 |
| 13. | Ejecución presupuestaria | 83 |
| 14. | Bibliografía | 84 |
| 15. | Anexos | 87 |

Índice de Tablas

| TABLA | TÍTULO | PAG |
|----------------------|--|-----|
| 5. Resultados | | |
| 5.1. | Productos originales que se hicieron, en base a ellos se determinó los prototipos que se sometieron a la degustación | 22 |
| 5.2. | Formato creado por el equipo de trabajo, orientado a la degustación | 23 |
| 5.3. | Siglas usadas en la presentación de los productos en la degustación | 24 |
| 5.4. | Evaluación sensorial de productos hechos con fronda de algas en conserva | 26 |
| 5.5. | Evaluación sensorial de productos hechos con fronda de algas en conserva | 27 |
| 5.6. | Evaluación sensorial de productos hechos con algas chipeadas | 29 |
| 5.7. | Evaluación sensorial de productos hechos con algas en pasta | 30 |
| 5.8. | Evaluación sensorial de productos hechos con algas congeladas | 32 |
| 5.9. | Evaluación sensorial de productos hechos con algas | 34 |
| 5.10. | Observaciones a los productos según materia prima fronda en conserva | 34 |
| 5.11. | Observaciones a los productos según materia prima tallo en conserva | 35 |
| 5.12. | Observaciones a los productos según materia prima chipeada | 35 |
| 5.13. | Observaciones a los productos según materia prima chipeada | 36 |
| 5.14. | Observaciones a los productos según materia prima pasta | 36 |
| 5.15. | Componentes nutricionales en productos piloto de algas | 43 |
| 5.16. | Proporción del contenido de elementos nutricionales en productos piloto de algas | 44 |
| 5.17. | Concentración de elementos químicos en los productos piloto y contenido neto en 3 g de alimento, para comparar con el IDT de cada elemento | 47 |
| 5.18. | Proporción del contenido neto de metales pesados, As y Na del valor del IDT para cada elemento en los productos pilotos | 48 |
| 5.19. | Peso de cada alimento conteniendo el valor de la IDT por elemento y su proporción sobre el peso de referencia IDT de 3 g | 49 |

| | | |
|----------------------------|---|----|
| 5.20. | Productos (muestras) finales obtenidos y la cantidad fabricada | 52 |
| 5.21. | Costos por producto: total de producción, variables (CV) y fijos (CF) | 59 |
| 7. Análisis de indicadores | | |
| 7.1. | Cumplimiento general de las actividades por tarea y por tipo de indicador | 71 |
| 7.2. | Cumplimiento en el indicador de eficiencia | 74 |
| 7.3. | Cumplimiento en el indicador de eficacia | 75 |
| 7.4. | Avance final de los indicadores por objetivo específico | 76 |

Índice de Figuras

| FIGURA | TITULO | PAG. |
|----------------|---|------|
| 4. Metodología | | |
| 4.1. | Localización de planta de procesos; sector Loreto, Caldera; y de Bahía Chascos, Región de Atacama | 08 |
| 4.2. | Diagrama resumido de la metodología | 09 |
| 5. Resultados | | |
| 5.1.A. | Equipos adquiridos | 14 |
| 5.1.B. | Equipos adquiridos | 15 |
| 5.2. | Bahía Chascos (der), Región de Atacama; en ésta la extracción de algas es una actividad normal. Chinguillos, empaque de entrega de algas en la planta (izq) | 16 |
| 5.3.A. | Algunos de los prototipos de productos | 19 |
| 5.3.B. | Algunos de los prototipos de productos | 20 |
| 5.3.C. | Algunos de los prototipos de productos | 21 |
| 5.4. | Evaluación sensorial de los productos hechos con fronda (hoja) de algas en conserva | 25 |
| 5.5. | Evaluación sensorial de productos hechos con tallo de algas en conserva | 27 |
| 5.6. | Evaluación sensorial de productos hechos con algas chipeadas | 28 |
| 5.7. | Evaluación sensorial de productos hechos con algas en pasta | 30 |
| 5.8. | Evaluación sensorial de productos hechos con algas congeladas | 31 |
| 5.9. | Evaluación sensorial de productos hechos con algas | 33 |
| 5.10.A. | Degustación realizada en Caldera | 37 |
| 5.10.B. | Degustación realizada en Caldera | 38 |
| 5.11. | Degustación realizada en Chañaral | 39 |
| 5.12. | Elementos para envasado y etiquetas para los productos definitivos | 51 |
| 5.13.A. | Algunos de los productos generados y la presentación final | 53 |
| 5.13.B. | Algunos de los productos generados y la presentación final | 54 |
| 5.13.C. | Algunos de los productos generados y la presentación final | 55 |
| 5.14. | Esquema de un modelo de negocios | 56 |
| 5.15. | Muestra productos deshidratados de algas presentes en el mercado nacional | 60 |
| 5.16. | Productos de algas en conserva para el mercado Europeo | 61 |
| 5.17.A. | Presentación pública del FIC-ALGAS PARDAS 1505, la Alcaldesa, Patricia González en la apertura del evento | 63 |
| 5.17.B. | Presentación pública del FIC-ALGAS PARDAS 1505 | 64 |
| 5.17.C. | Presentación pública del FIC-ALGAS PARDAS 1505 | 65 |
| 5.18.A. | Artículo de periódico publicado sobre el proyecto | 66 |
| 5.18.B. | Artículo de periódico publicado sobre el proyecto | 67 |
| 5.19 | Artículo publicado por la Universidad de Chile | 68 |

Índice de anexos

| Anexo | Título | PAG |
|-------|---|-----|
| 01 | Degustaciones extra programáticas realizadas en Caldera y Chañaral. | 88 |
| 02 | Portada de artículo en preparación | 91 |
| 03 | Capacitación de recolectores de Bahía Chascos y Programa de desarrollo de proveedores | 92 |
| 04 | Breve recetario regional para Atacama | 94 |
| 05 | Informe de ceremonia de cierre de proyecto | 102 |
| 06 | Ejecución presupuestaria | 114 |

Resumen ejecutivo

Las algas Pardas son una fuente de alimento rica en fibra y vitaminas y bajas en lípidos. El consumo de algas es una posibilidad real frente a la demanda de productos agrícolas de una población en crecimiento; se calcula que para el 2050 podría haber 9,4 billones de personas sobre la tierra. En la actualidad, las algas tienen un mercado regional orientado a obtener alginatos y como alimentación básica para la producción de abalón; si se cambia el uso de las algas o se diversifica con mayor valor agregado, el uso de éstas puede llegar a ser relevante en la zona norte. Posicionando productos de algas, la materia prima aumentaría en su venta en playa, mejorando el escaso fomento del sector alguero y el bajo valor agregado de estos productos. Con el fin de potenciar el uso de algas en Atacama, mediante elaboración de productos de consumo humano, en este proyecto se planteó (1) implementar una planta de procesamiento a escala piloto en Caldera, (2) determinar la forma adecuada de manejo de las especies de algas pardas regionales *Macrocystis integrifolia*, *Lessonia nigrescens* o *berteroana* y *L. trabeculata*; (3) determinar productos prototipos posibles en las líneas productivas conserva, deshidratado y congelado y (4) definir la calidad y aceptación de los productos en base a parámetros de degustación. Desde una gama de productos posibles, básicamente formulaciones de productos comestibles, se determinó catorce formulaciones piloto para ser sometidos a degustación formal. Por otra parte estos productos piloto se analizaron química y nutricionalmente. En base a los resultados de las tres gestiones anteriores se determinó las adaptaciones necesarias a los productos piloto; los cuales se presentaron en el cierre del proyecto.

Se concluye que es posible hacer productos en base a especies bentónicas regionales, ya que existe capacidad profesional local y la Universidad de Atacama tiene la capacidad para investigar y desarrollarse hacia el entorno social regional. Se determinó un modelo de negocios y parámetros económicos de la producción de estos alimentos piloto, modelo que puede extenderse a los posibles usuarios de la Región.

1. Introducción

En la región no se han desarrollado iniciativas de generar productos a partir de las algas pardas. Estas algas, actualmente, en la Región de Atacama se usan principalmente secas y picadas para extracción de alginato y, en menor cantidad, como alimento para abalón. Desde 2014 hay cuotas de extracción de estas especies de algas en la región, entre las cuales *Macrocystis* tiene una cuota asignada de 6.891 ton, *Lessonia trabeculata* 13.696 ton y *L. nigrescens* 55.141 ton (Subsecretaría de pesca 2014). El precio actual de venta de estas algas es de \$ 40 el kilo de *M. integrifolia* húmeda y \$ 80 a 120 las lessonias con 35 a 40% de humedad (considerada seca) (información comercial local). Estos valores son bastante bajos en comparación al periodo 2012 – 2013, en donde el alga seca llegó a costar \$ 450 el kilo (Com. Personal Jorge Moreno empresa M2). El alga seca tiene un rendimiento aproximado del 40% en relación al alga húmeda, mientras que el alginato tiene un rendimiento del 25% sobre el alga seca. Bajo estas condiciones, para obtener 100 gr de alginato se requiere un kilo de alga húmeda (Subsecretaría de pesca, 2014).

A nivel nacional, Chile se encuentra entre los principales exportadores de alga picada. Un 97% de las exportaciones entre los años 2005 – 2013 (agosto) responden a esta categoría, con un valor total de US\$ 361 millones. Por el contrario, la exportación de alginatos y otros derivados en igual periodo de tiempo, no superó las 12.000 ton, con valor total de US \$ 157 millones. El principal destino del alga seca es China (77%), seguido por Japón, Noruega y Francia (21%) y otros países (IFOP, en base a datos de ADUANA).

En Chile hay 54 empresas exportadoras de alga picada; pero, el 75% de los envíos están concentrados en unas pocas, como Alimex (propiedad de Multiexport), Prodalmar (del empresario René Pianitini) y M2 de la japonesa Kimica, principalmente.

En Puerto Montt, en 2007 se presentó el proyecto FONDEF D04T1047, titulado “Paquete Tecnológico Para la Elaboración de Productos de Algas Nativas Chilenas Para Consumo Humano”, ejecutado en el Centro i-mar y Centro de Análisis de Los alimentos (CEAL). Universidad de Los Lagos. Este proyecto tuvo el objetivo de transferir un plan de negocios con un paquete tecnológico, para la elaboración de productos de consumo humano desde las algas nativas *Ulva*, *Callophyllis* y *Chondracanthus*. Entre los productos estaba algas naturales frescas, coloreadas o no, salada, con o sin empaque al vacío; algas naturales coloreadas deshidratadas y condimentos saborizados con base en las algas nativas. Además se planeó transferir el manejo de estas especies. Esta transferencia estuvo más bien dirigida a la empresa exportadora, basado en el crecimiento del mercado en este rubro.

También en Puerto Montt (De la Fuente, 2005) se presentó el proyecto a la Fundación de Innovación Agraria de esta iniciativa con algas pardas titulado “Optimización de la metodología de cultivo en tierra y desarrollo de la tecnología de proceso para el uso de brotes de alga *Macrocystis* en conservas para el consumo humano”, siendo adjudicado en 2011 por 2 años y logrando exportar productos pero no se concretaron por falta de biomasa disponible. Este es el caso de la empresa Macroalgas S.A. que tenía dentro de su formulación el cultivo de algas, lo cual encarecía bastante el proyecto. Esta empresa logro exportar a la ciudad de SENDAI en Japón alga pero no pudieron continuar por falta de biomasa de materia prima (conv. Pers. Yuri Soria socio empresa Macroalgas S.A.). Esto no sería un problema para la actual propuesta, ya que durante el año siempre hay disponibilidad de algas de forma natural mientras que en el Sur de Chile el alga desaparece en el periodo de Invierno ya sea natural o de cultivo y como el producto era a partir de alga de cultivo su biomasa ofertable era aún menor.

En la sexta región, en el año 2014, la Federación de Sindicatos de Pescadores Artesanales de Navidad se adjudicó un proyecto de algas, el cual contemplaba generar productos como mermeladas, harinas, cochayuyo deshidratado, chupetes para niño y otros a partir de algas gracias al aporte cercano a cien millones de pesos

del Gobierno Regional de la Sexta Región, la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura y el Fondo de Administración Pesquero.

Los antecedentes pueden ser variados a nivel mundial y nacional; pero, lo que es claro es que en la Región de Atacama las algas sólo son explotadas como materia prima sin procesar, siguiendo el paradigma de Chile como país que explota principalmente materias primas sin buscar agregar valor a la forma de productos.

Por lo anterior, en esta iniciativa se buscó incrementar el valor de las algas de la zona por medio de la elaboración de productos para consumo humano, produciendo protocolos de procesamiento y presentación, metodología transferible a los beneficiarios en primera instancia. Los beneficiados directo serían la mesa de pesca de Chañaral con 500 asociados y los Beneficiarios indirectos los recolectores de Orilla inscritos en el servicio Nacional de Pesca y Acuicultura de la región de Atacama, los que serían 1421 personas para Huasco, 1908 para Copiapó y 776 para Chañaral.

2. Justificación

La innovación de esta iniciativa es de carácter regional en el cambio de uso de las algas pardas. El clima privilegiado local permite mantener una biomasa de algas considerable, aunque actualmente ésta es de bajo valor por la utilización que se le está dando a como materia prima; que, en su mayoría, es para extracción de alginatos y en forma menor como alimento de Abalón. Existe un total de 4105 recolectores de orilla en la región; pero, estos no tienen la posibilidad de explotar el recurso para generar productos para consumo humano. Sin embargo, como equipo de trabajo se puede, por lo que la misión de este proyecto fue crear una nueva fuente de utilización de las algas. De esta forma, se podría incrementar el retorno a los recolectores regionales, por concepto de venta de materia prima. De esta información se desprende que existe la necesidad de fomentar al sector a través de una iniciativa que conlleve la generación de valor agregado a un producto nativo de la región de Atacama.

Los beneficiarios directos corresponden a los pescadores artesanales que se encuentran agrupados en la Mesa de Pesca de Chañaral, los cuales apoyaron este proyecto mediante una carta de respaldo. Ellos ven el desarrollo de esta iniciativa como un incremento futuro de sus utilidades, por concepto de venta de materia prima y por el cambio de uso de estas algas para el consumo humano. Pensando en el futuro cercano realizar repoblamiento de estas algas en las áreas libres de contaminantes que poseen en Chañaral y de esta forma rentabilizar los cultivos de algas que hasta ahora por los bajos precios que se pagan por la materia prima no eran factibles de ejecutar. Esta iniciativa abre una ventana de fortalecimiento a la Provincia de Chañaral (INDH, 2015), que se encuentra tan golpeada en el área de la acuicultura por sus pérdidas totales en el plano de recursos marinos y si se ve los desembarques que tenían durante los años 2010 al 2013 en el recurso *Lessonia nigrescens* fue de 92.401 ton acumuladas (Estadística Sernapesca). Por otra parte, a lo largo de la costa de Atacama, la actividad de recolección de algas es reconocidamente importante, aunque el número de recolectores depende de la

temporada y otros factores sociales, como el trabajo a que se dediquen en el momento. Aunque Chañaral no es la única zona de recolección de algas sino que es una actividad comercial normal a lo largo de la costa; esta localidad necesita tener innovación metodológica, que permita tener un argumento de recuperación del efecto de desastres y de la falta de recursos naturales utilizables, sin encarecer la vida. Por otra parte, hay 4105 recolectores de orilla regionales inscritos en el registro nacional. Estos serían beneficiarios en el caso de que se logre expandir este cambio de uso de algas pardas; por concepto de incremento de utilidades en venta de materia prima. Este argumento es una base para afirmar que la propuesta presentada es replicable y extensiva a otros usuarios, no necesariamente habitantes de la costa o trabajadores de productos marino. Por lo anterior, beneficiarios indirectos también corresponderían a habitantes de la ciudad que tienen emprendimientos con negocios de comida. Lo anterior hace que el resultado posible de este proyecto pueda trascender el ámbito de donde se extrae el material básico y potencialmente puede mejorar la calidad de vida de los que lleguen a adoptar la tecnología.

3. Objetivos

3.1. Objetivo General

Potenciar el uso de algas en Atacama, mediante la elaboración de productos piloto para consumo humano desde algas pardas de la Región de Atacama.

3.2. Objetivos específicos

- 3.2.1. Implementar planta de procesamiento piloto.
- 3.2.2. Evaluar la adecuada selección y manejo de la materia prima proveniente de los tres tipos de alga pardas que tenemos en la región de Atacama que corresponden a *Macrocystis integrifolia*; *Lessonia nigrescens* y *L trabeculata*.
- 3.2.3. Determinar los diferentes productos prototipos que se pueden generar a partir de las 3 líneas productivas: Conserva, Deshidratado y congelado.
- 3.2.4. Definir calidad y aceptación de los productos en base a parámetros de degustación.

4. Metodología

El trabajo de este proyecto se inició en marzo de 2016 y finalizó en abril de 2017, trabajándose en una planta de procesamiento ubicada en el sector Loreto en Caldera ($27^{\circ}04'46''\text{S}$, $70^{\circ}50'22''\text{O}$), conducido desde el CRIDESAT, ubicado en la ciudad de Copiapó y en la Universidad de Atacama. Las algas usadas provinieron de Bahía Chascos, ubicada al sur de Caldera ($27^{\circ}40'18''\text{S}$, $71^{\circ}00'54''\text{O}$), a cerca de 60 km lineales al sur de Caldera. La localización se muestra en la Figura 4.1.

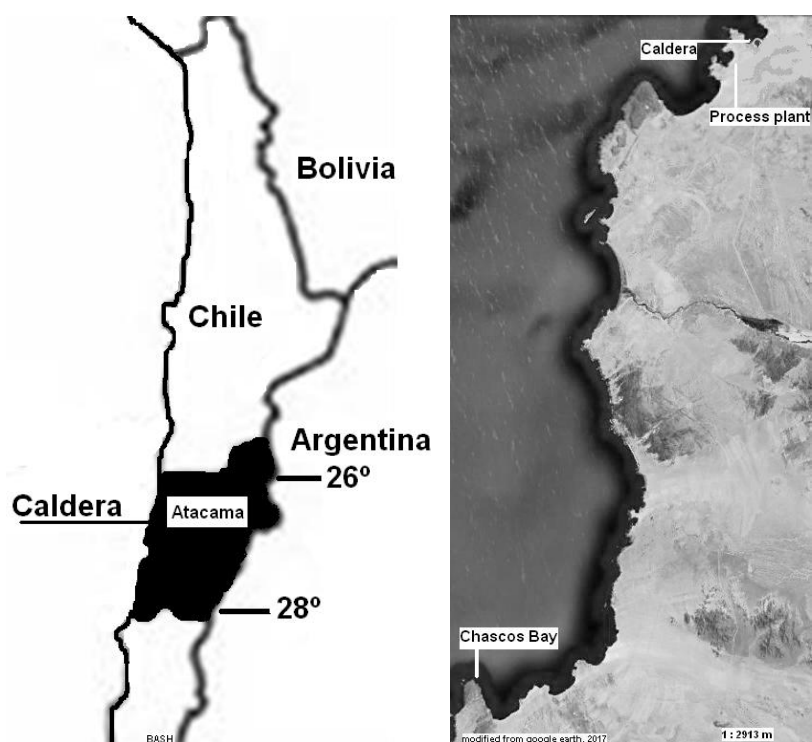


Figura 4.1.: Localización de planta de procesos; sector Loreto, Caldera; y de Bahía Chascos, Región de Atacama.

El siguiente diagrama de flujo (Fig. 4.2) corresponde a un diagrama resumido de la metodología. OE corresponde a Objetivo Específico.

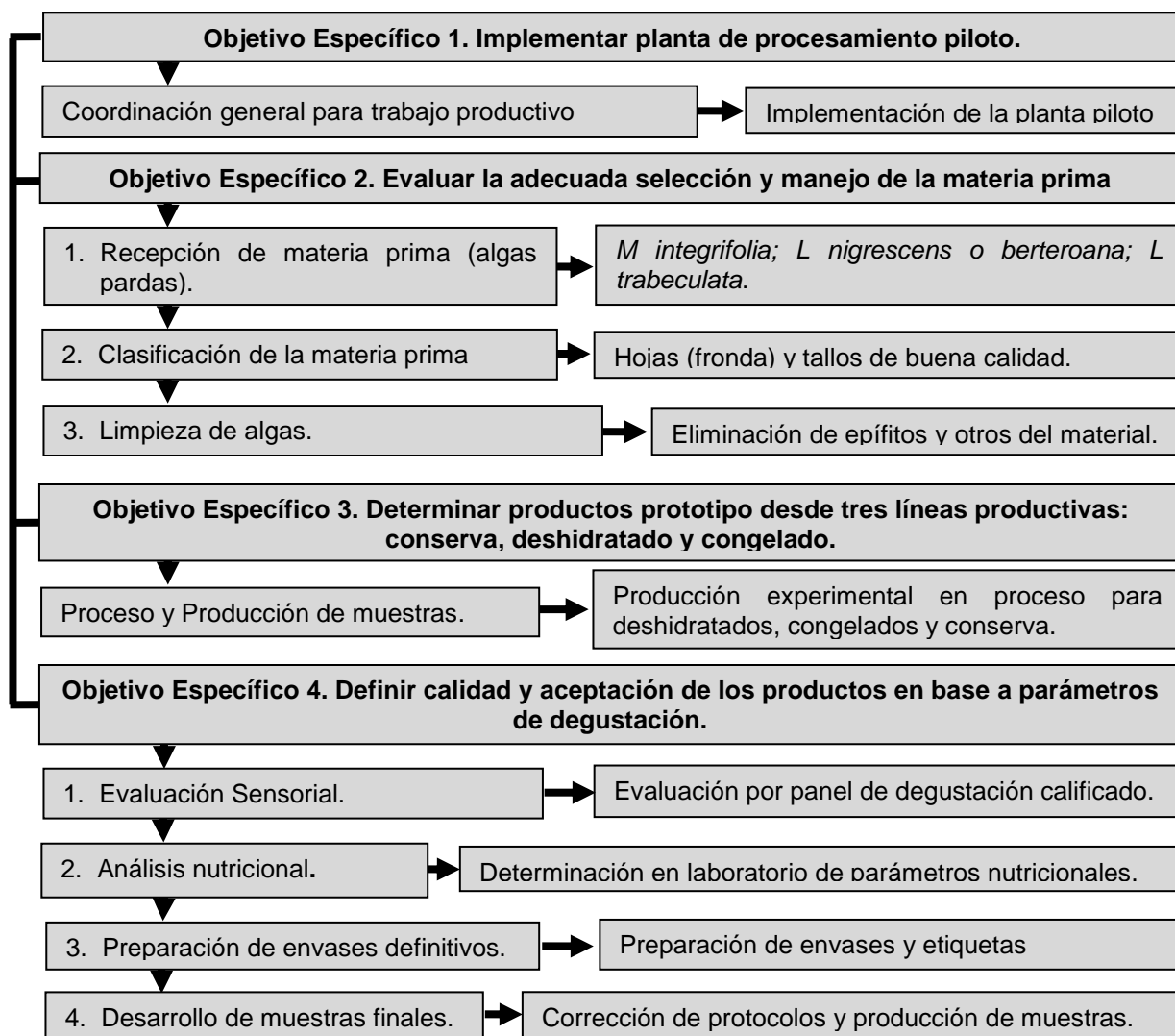


Figura 4.2. Diagrama resumido de la metodología

4.1. Objetivo Específico 1. Implementar planta de procesamiento piloto.

4.1.1. Coordinación general del proyecto para el trabajo productivo

Se cotizó y tramitó la compra de las necesidades del proyecto, para ello se contó con la participación permanente de la Dirección de Administración de la Universidad de Atacama. El trabajo se organizó en tres tipos básicos de reuniones; reuniones ejecutivas de trabajo rutinario, con el objetivo de examinar el estado progresivo del proyecto; éstas se hicieron, principalmente, en la planta de trabajo en Caldera, participando todos los miembros del proyecto y dirigidos por el jefe de proyecto, aún bajo la presencia del Director. Otro tipo de reunión fue las de análisis estratégico, dirigidas por el Director y realizadas en la planta de trabajo ya indicada. La tercera forma de reunión fue las realizadas en el CRIDESAT de la Universidad de Atacama (Copiapó), reuniones generales en donde se analiza las actividades. Periódicamente participó el Sr. Hugo Rodríguez, representante fiscalizador del GORE.

Se implementó, luego, una planta de procesos en la ciudad de Caldera, mediante la adquisición de maquinaria, instalaciones y de insumos. En la planta se realizó el proyecto, en cuanto a productos de deshidratado y congelado y en la planta piloto del Liceo Manuel Blanco Encalada, de la Comuna de Caldera, se hizo la esterilización de los productos en conserva.

4.2. Objetivo Específico 2. Evaluar la adecuada selección y manejo de la materia prima proveniente de los tres tipos de alga pardas que tenemos en la región de Atacama que corresponden a *M. integrifolia*; *L. nigrescens* o *berteroana*; *L. trabeculata*.

4.2.1. Recepción de materia prima (algas pardas).

La materia prima (algas pardas) provino de la playa de Bahía Chascos, fue entregada por el Sr. Humberto Poblete, la localidad de recolección fue certificada por

un miembro del equipo de trabajo, generalmente el Sr. Rodolfo Poblete. Se adquirió las especies de algas *Macrocystis integrifolia*, *Lessonia trabeculata* y *L. nigrescens*, las que fueron recolectadas y entregadas en el mismo día (fresca) en la planta de proceso de Caldera. Las algas fueron pesadas para determinar el costo.

4.2.2. Clasificación de la materia prima.

De cada especie de alga se seleccionó frondas (equivalente a las hojas) y estipes (equivalente a tallos). La fronda seleccionada correspondió a las que estaban en buen estado, sin perforaciones y sin epífitos (especies que viven sobre la fronda, generalmente animales). Las frondas y estipes fueron separados en bandejas, lavados para ser destinadas a los diferentes procesos (Ortiz, 2011, De la Fuente, 2005).

4.2.3. Limpieza de algas.

La materia prima seleccionada fue lavada, para eliminarle los elementos ajenos, como arena y organismos epífitos. En estas condiciones, el material estuvo listo para iniciar proceso de producción, los cuales se realizaron inmediatamente luego de la selección (Ortiz, 2011, De la Fuente, 2005).

4.3. Objetivo Específico 3. Determinar los diferentes productos prototipo que se pueden generar a partir de las tres líneas productivas: conserva, deshidratado y congelado.

4.3.1. Proceso y Producción de muestras.

Las algas se sometieron a procesos de producción experimental para deshidratados, congelados y conservas. La especie a procesar en las líneas mencionadas dependió de la calidad, tipo y cantidad de las algas ya clasificadas. La confección de los prototipos de productos se planificó y, luego, se ejecutó en la planta del proceso y la

esterilización de las conservas se realizó en la planta de procesos del Liceo Manuel Blanco Encalada, de Caldera. Esta corresponde a la primera etapa productiva en la cual se generaría 50 muestras prototipos por línea de proceso, para su evaluación.

4.4. Objetivo Específico 4. Definir calidad y aceptación de los productos en base a parámetros de degustación.

4.4.1. Evaluación sensorial.

Los productos elaborados se sometieron a análisis comparativo y organoléptico, para determinar cuáles de ellos pueden corresponder a productos alimentarios y alimenticios de alto valor nutritivo y aceptación comercial en las tres líneas de proceso. Estos productos experimentales (llamadas muestras) fueron evaluadas por un panel de degustación calificado e informado, para verificar el grado de aceptación. Para ello, el equipo de trabajo diseñó un formulario adaptado a las necesidades específicas de información. La información recabada, fue analizada para definir productos finales.

4.4.2. Análisis nutricional

Se solicitó a un laboratorio autorizado el análisis nutricional y químico, con la finalidad de dar cumplimiento a la normativa sanitaria, para determinar si el producto es apto para consumo humano y para confeccionar las etiquetas pertinentes (Ortiz, 2011, Farré et al, 2009, MSGP, 2001, 2003, FAO, 1996, Ministerio de MA, 2013).

4.4.3. Preparación de envases definitivos.

Las etiquetas de los envases (frascos) de conserva fueron confeccionadas por serigrafía y según norma chilena, considerando el mercado asiático y resaltando el carácter regional del producto y el apoyo del Fondo de Innovación Competitiva FIC.

En los envases para cada línea productiva se resaltó el apoyo FIC y el carácter regional y se incluyó datos nutricionales.

También se produjo envases litografiados de tipo bolsas, para la línea productiva de deshidratado y congelado.

4.4.4. Desarrollo de muestras finales.

En base a los datos recopilados en la evaluación sensorial, se hizo las correcciones de fabricación de las muestras piloto para obtener los productos finales prototipo. De cada una de las tres líneas productivas se planificó desarrollar 200 unidades (muestras), esto es 600 unidades de productos en total.

5. Resultados.

5.1. Objetivo Específico 1. Implementar planta de procesamiento piloto

5.1.1. Coordinación general del proyecto para el trabajo productivo.

Se implementó una planta de procesos en la Comuna de Caldera, mediante la adquisición de maquinaria, instalaciones y de insumos. Los equipos adquiridos se muestran en las siguientes tomas (Fig. 5.1. A y B).



Figura 5.1.A. Equipos adquiridos.



Figura 5.1.B. Equipos adquiridos.

5.2. Objetivo Específico 2. Evaluar la adecuada selección y manejo de la materia prima proveniente de los tres tipos de alga pardas que tenemos en la región de Atacama que corresponden a *M. integrifolia*; *L. nigrescens* o *berteroana*; *L. trabeculata*.

5.2.1. Recepción de materia prima (algas pardas).

La materia prima fue algas pardas extraídas de Bahía Chascos, ubicada cerca de 60 km lineales al sur de Caldera (27°40'18"S, 71°00' 54"O), en la Región de Atacama (Fig. 5.2.).



Figura 5.2. Bahía Chascos (der), Región de Atacama; en ésta la extracción de algas es una actividad normal. Chinguillos, empaque de entrega de algas en la planta (izq).

Se recibió, finalmente la cantidad de 2.333 Kg de alga desde Bahía Chascos. La cual se procesó debidamente. Esta alga estaba seleccionada para consumo humano, calidad determinada anteriormente por el equipo e informada a los recolectores.

5.2.2. Clasificación de la materia prima.

Las algas no son plantas vasculares, por lo que objetivamente no tienen hojas ni tallos; pero, si estructuras que ejercen esa función estructural, en una equivalencia aparente (no funcional) el nombre para las algas es fronda (similar a hoja) y talo

(similar a tallo), a lo largo del texto se usará esta nomenclatura o su equivalente cuando se estime. Una vez en la planta de procesos, de cada especie de alga se clasificó material en buen estado desde la fronda y los talos. Básicamente se eligió partes de las algas en buen estado de integridad física. Este material constituyó cerca del 30 % del material original.

5.2.3. Limpieza de algas.

Una vez elegidas las partes útiles de cada especie de alga, éstas se lavaron y limpiaron de la presencia de organismos epífitos (que viven en el cuerpo de la planta).

5.3. Objetivo Específico 3. Determinar los diferentes productos prototipo que se pueden generar a partir de las tres líneas productivas: conserva, deshidratado y congelado.

5.3.1. Proceso y Producción de muestras.

Por muestras se refiere a los prototipos de productos de las especies de algas como alimento de consumo humano. Para lo anterior, se preparó la materia prima base de las algas en formatos a) fronda natural seca, b) fronda escaldada seca, c) tallo natural fresco, d) tallo escaldado seco y e) cada una de las formas anteriores se conservó en congelación.

A su vez estas preparaciones de alga se pre-prepararon en los formatos físicos a) fronda entera, b) fronda cortada como tallarines, c) fronda picada, d) tallos picados con el formato de palmito, e) tallos picados en trozos pequeños y f) pasta.

A partir de este material base, se preparó varios protocolos de elaboración; en los que se buscó presentar los diferentes prototipos básicos de productos de algas, preparadas con combinaciones de diferentes complementos y aditivos alimentarios.

Básicamente éstos fueron a) miel, b) salsa de soya, c) aceite de oliva, d) ají merquén, e) ajo, f) aceitunas, f) azúcar rubia, g) maní, h) hongos deshidratados, i) kiwi deshidratado y j) sésamo.

Como resultado del proceso se obtuvo varios productos, correspondientes a los prototipos tanto en su combinación comestible como en su forma de envasado. En las Fig. 5.3.A, B y C se muestra tomas de algunos de los prototipos de productos; estos se usaron para preparar dos degustaciones, las que se tratan en el objetivo siguiente.



Figura 5.3.A. Algunos de los prototipos de productos

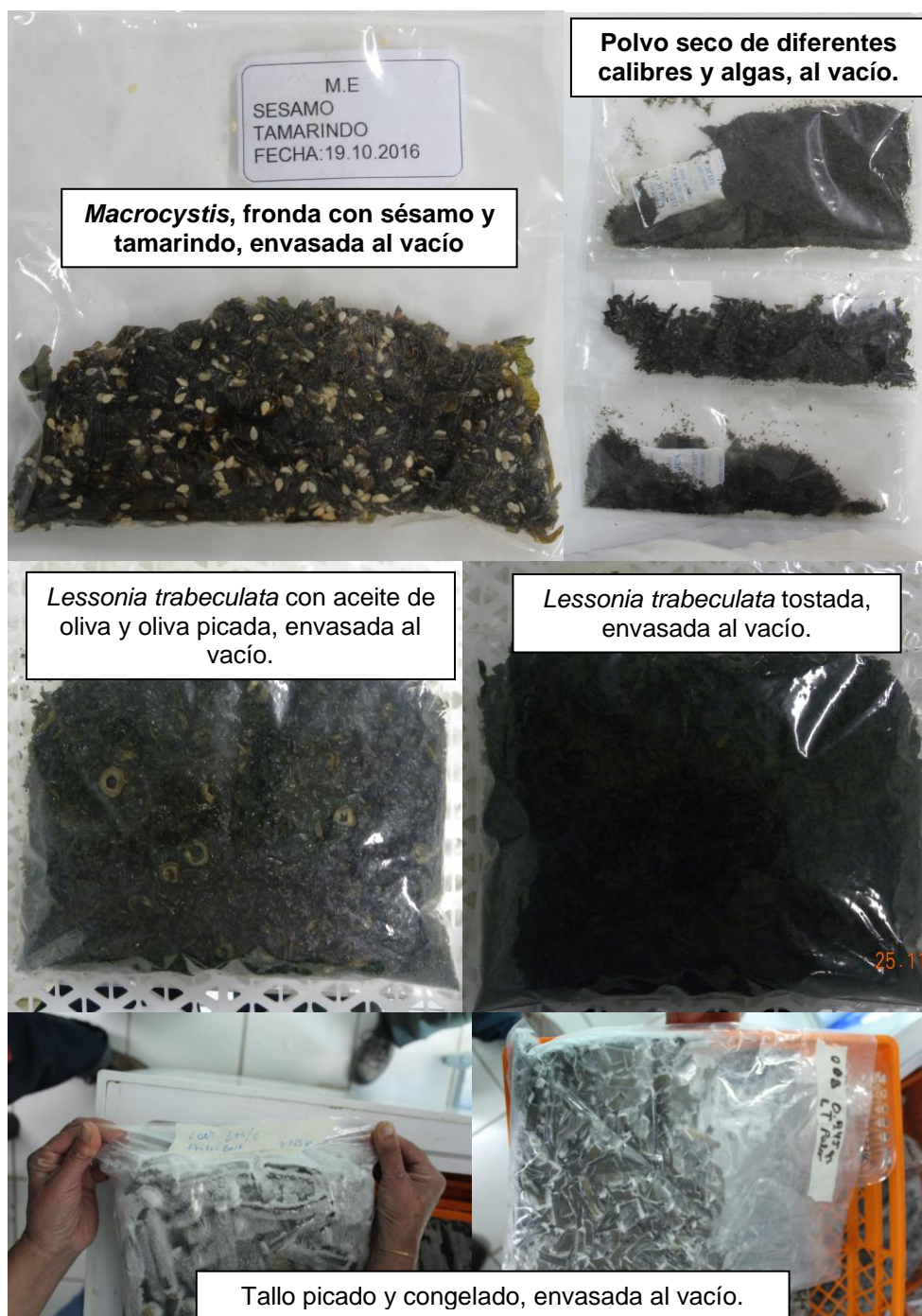


Figura 5.3.B. Algunos de los prototipos de productos



Figura 5.3.C. Algunos de los prototipos de productos

En la Tabla 5.1. se muestra los productos originales que se hicieron, en base a ellos se determinó los prototipos que se sometieron a la degustación oficial, indicando la clave para la degustación.

Tabla 5.1. Productos originales, en base a ellos se determinó los prototipos que se sometieron a la degustación.

| REF | PRODUCTO PILOTO | REF | PRODUCTO PILOTO |
|-----|--|-----|--|
| | <i>Macrocystis integrifolia</i> -Deshidratados | 6 | chipeado sésamo |
| 1 | hoja cruda | 7 | chipeado aceituna |
| 2 | hoja escaldada | 8 | chipeado miel |
| 3 | tallarines crudos | | <i>Lessonia trabeculata</i> - Conservas |
| 4 | tallarines escaldados | 1 | tallo tamarindo |
| 5 | chipeados con ají y oliva | 2 | tallarín tamarindo |
| 6 | chipeado sésamo | 3 | palo tamarindo |
| 7 | chipeado aceituna | 4 | tallo tallarín tamarindo |
| 8 | chipeado miel | 5 | tallarín aceite oliva ají |
| | <i>Macrocystis integrifolia</i> - Conservas | 6 | tallo oliva ají |
| 1 | tallo tamarindo | 7 | tallarín vinagre soya |
| 2 | tallarín tamarindo | 8 | tallo vinagre soya |
| 3 | tallarín aceituna aceite oliva ají | 9 | palo vinagre soya |
| 4 | tallo aceituna oliva ají | 10 | palo tallarín vinagre soya |
| 5 | tallarín vinagre soya | | <i>Lessonia trabeculata</i> - Pastas |
| 6 | tallo vinagre soya | 1 | camarón |
| | <i>Macrocystis integrifolia</i> - Pastas | 2 | picante |
| 1 | Camarón | 3 | oliva aceituna |
| 2 | Picante | | <i>Lessonia nigrescens</i> - Deshidratados |
| 3 | oliva aceituna | 1 | hoja cruda |
| | <i>Lessonia trabeculata</i> - Deshidratados | 2 | hoja escaldada |
| 1 | hoja cruda | | <i>Lessonia nigrescens</i> - Conservas |
| 2 | hoja escaldada | 1 | tallo tamarindo |
| 3 | tallarines crudos | 2 | palo tamarindo |
| 4 | tallarines escaldados | 3 | tallo oliva ají |
| 5 | chipeados con ají y oliva | 4 | tallo vinagre soya |

En base a estos materiales y luego de analizar las posibilidades, se sometió a degustación 14 productos que se indican en el resultado de la tarea 5.4.1.

5.4. Objetivo Específico 4. Definir calidad y aceptación de los productos en base a parámetros de degustación.

5.4.1. Evaluación Sensorial.

Se realizó un primer panel de degustación en la antigua Estación Ferroviaria de Caldera, hoy el Centro Cultural Regional, con la voluntad colaborativa de la Alcaldesa de Caldera. En esta degustación se recolectó datos con un formato creado por el equipo de trabajo, orientado a determinar los productos con mayores posibilidades y a tomar en cuenta las observaciones de mejoramiento de productos. Este formulario se puede observar en Tabla 5.2., en la Tabla 5.3. se muestra las siglas usadas y su significado. Para cada grupo de productos se cambió las siglas de la izquierda.

Tabla 5.2. Formato creado por el equipo de trabajo, orientado a la degustación (se conserva el estilo, texto y letra del formulario original diseñado).

| EVALUACIÓN SENSORIAL FIC 1505 | | | | | | | |
|--|-------|---------|-------|---------|-------|---------|--|
| NOMBRE | | | | | | | |
| PAIS | | | | | | | |
| SEXO (F/M) | | | | | | | |
| Frente a usted tiene tres muestras, califique sabor y textura con nota del 1 al 7. | | | | | | | |
| CLAVE | M | | T | | N | | PRODUCTO PREFERIDO Y PORQUÉ, OPCIONES: SABOR (S), TEXTURA (T) U AROMA (A) |
| | SABOR | TEXTURA | SABOR | TEXTURA | SABOR | TEXTURA | |
| DCM | | | | | | | |
| DCP | | | | | | | |
| DCA | | | | | | | |
| MUCHAS GRACIAS | | | | | | | |

Las siglas usadas correspondieron a la combinación de **proceso-producto- aditivo**, por lo que en la tabla siguiente (Tabla 5.3.) se muestra la descripción para cada sigla.

Tabla 5.3. Siglas usadas en la presentación de los productos en la degustación.

| REF | SIGLA | SIGNIFICADO |
|-----|-------|-------------------------------|
| 1 | DCM | DESHIDRATADO CHIPEADO MIEL |
| 2 | DCP | DESHIDRATADO CHIPEADO PICANTE |
| 3 | DCA | DESHIDRATADO CHIPEADO OLIVA |
| 4 | CHA | CONSERVA HOJA OLIVA |
| 5 | CHT | CONSERVA HOJA TAMARINDO |
| 6 | CHE | CONSERVA HOJA ESCABECHE |
| 7 | CTA | CONSERVA TALLO OLIVA |
| 8 | CTT | CONSERVA TALLO TAMARINDO |
| 9 | CTE | CONSERVA TALLO ESCABECHE |
| 10 | CPA | CONSERVA PASTA OLIVA |
| 11 | CPC | CONSERVA PASTA HONGO |
| 12 | CPP | CONSERVA PASTA AJÍ |
| 13 | CDF | CONGELADO DESHIDRATADO FLAN |
| 14 | CDJ | CONGELADO DESHIDRATADO JALEA |

Naturalmente se aplicó el mismo formulario para diferentes productos piloto, cambiando las siglas, las cuales se correspondieron con las indicadas en los productos. El resultado de la encuesta, entonces, determinó la cantidad y tipo de productos prototipo, los cuales se verán en un ítem más adelante. Estas mismas siglas se usarán durante la entrega de los resultados siguientes.

Para efecto de evaluación de calidad, escala de 1 a 7, un 5 fue calificado como “bueno” y bajo este número como mediano hacia abajo.

En la Figura 5.4. se muestra la evaluación sensorial de los productos hecho con fronda (hoja) de algas en conserva, correspondiente a la Tabla 5.4.

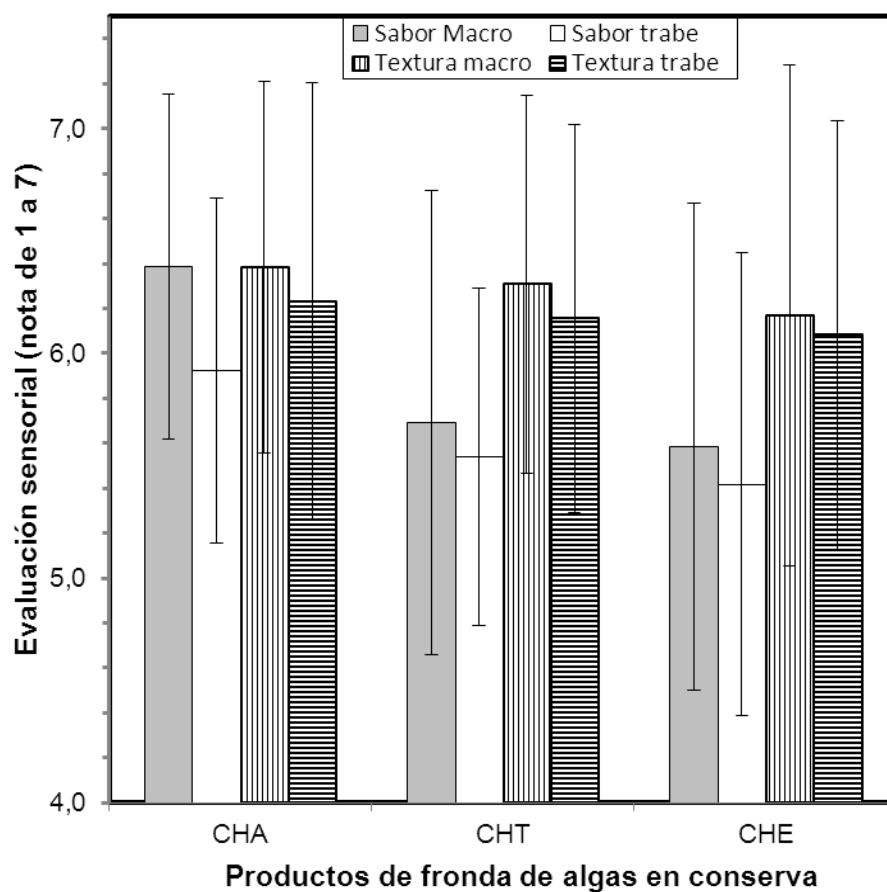


Figura 5.4. Evaluación sensorial de los productos hechos con fronda (hoja) de algas en conserva. Macro corresponde a *Macrocystis* y trabe a *Lessonia trabeculata*.

Tabla 5.4. Evaluación sensorial de productos hechos con fronda de algas en conserva (error = error estadístico, se expresa en el gráfico).

| Fronda (equivalente a hojas) de algas en conserva | | | | | | | | |
|---|--------------------|-------|-----------------------|-------|--------------------|-------|-----------------------|-------|
| Producto | Sabor | | | | textura | | | |
| | <i>Macrocystis</i> | | <i>L. trabeculata</i> | | <i>Macrocystis</i> | | <i>L. trabeculata</i> | |
| | Prom | error | Prom | error | Prom | error | Prom | error |
| CHA | 6,4 | 0,8 | 5,9 | 0,8 | 6,4 | 0,8 | 6,2 | 1,0 |
| CHT | 5,7 | 1,0 | 5,5 | 0,8 | 6,3 | 0,8 | 6,2 | 0,9 |
| CHE | 5,6 | 1,1 | 5,4 | 1,1 | 6,2 | 1,0 | 6,1 | 1,0 |

(error = error estadístico, se expresa en el gráfico)

De estos datos se obtiene que, aparentemente según solo el promedio, el sabor de los productos CHA fueron mejor evaluados, aunque ninguno de los productos fue inferior a 5. A pesar de lo anterior, la aplicación del error estándar indica que estadísticamente los productos tienen una evaluación pareja promedio $6 \pm 0,9$. En experimentos sociales, para decidir si una respuesta diferente es rotundamente válida, el alfa (error estadístico) suele ser grande debido a las fuertes diferencias entre las actitudes humanas entre individuos. Por ello, se puede concluir que aunque estadísticamente no habría diferencias, los productos fueron igualmente bien evaluados; pero, con leve tendencia promedio de mejor y alta evaluación de los CHA.

En la Figura 5.5. se muestra la evaluación sensorial de los productos hecho con talo (tallo) de algas en conserva, correspondiente a la Tabla 5.5.

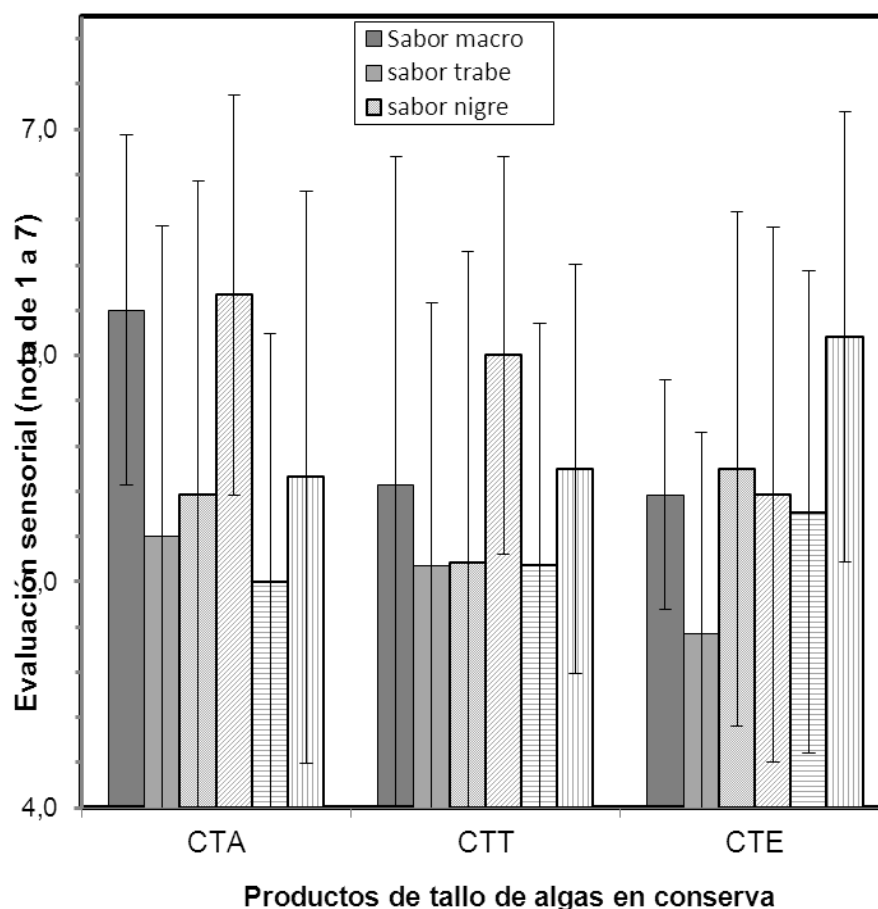


Figura 5.5. Evaluación sensorial de productos hechos con tallo de algas en conserva. Macro corresponde a *Macrocystis*, trabe a *Lessonia trabeculata* y nigre a *Lessonia nigrescens*.

Tabla 5.5. Evaluación sensorial de los productos hechos con fronda (hoja) de algas en conserva.

| Talo de algas en conserva, evaluación promedio | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------|-------|-----------------------|-------|----------------------|-------|--------------------|-------|-----------------------|-------|----------------------|-------|
| Producto | Sabor | | | | | | Textura | | | | | |
| | <i>Macrocystis</i> | | <i>L. trabeculata</i> | | <i>L. nigrescens</i> | | <i>Macrocystis</i> | | <i>L. trabeculata</i> | | <i>L. nigrescens</i> | |
| | Prom | error | Prom | error | Prom | error | Prom | error | Prom | error | Prom | error |
| CTA | 6,2 | 0,8 | 5,2 | 1,4 | 5,4 | 1,4 | 6,3 | 0,9 | 5,0 | 1,1 | 5,5 | 1,3 |
| CTT | 5,4 | 1,5 | 5,1 | 1,2 | 5,1 | 1,4 | 6,0 | 0,9 | 5,1 | 1,1 | 5,5 | 0,9 |
| CTE | 5,4 | 0,5 | 4,8 | 0,9 | 5,5 | 1,1 | 5,4 | 1,2 | 5,3 | 1,1 | 6,1 | 1,0 |

(error = error estadístico, se expresa en el gráfico)

De estos datos y tomando en cuenta todas las observaciones estadísticas hechas para el resultado de fronda en conserva, la evaluación de los tallos en conserva fue estadísticamente muy variada, con error estadístico alto que hace similares a los promedios; por ello, se puede calcular una nota de $5,4 \pm 1,1$. Esto significa que el panel evaluó como bueno todos los productos.

En la Figura 5.6. se muestra la evaluación sensorial de los productos hecho con talo (tallo) de algas en conserva, correspondiente a la Tabla 5.6.

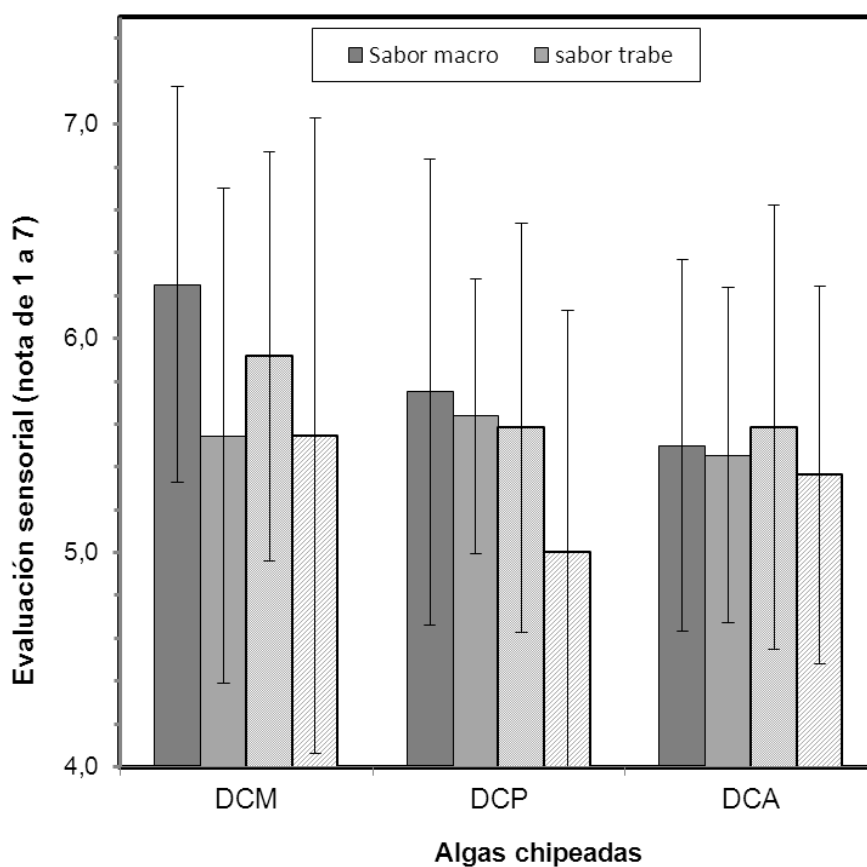


Figura 5.6. Evaluación sensorial de productos hechos con algas chipeadas. Macro corresponde a *Macrocystis*, y trabe a *Lessonia trabeculata*.

Tabla 5.6. Evaluación sensorial de los productos hechos con algas chipeadas.

| Algas chipeadas | | | | | | | | |
|-----------------|-------------|-------|----------------|-------|-------------|-------|----------------|-------|
| Producto | Sabor | | | | textura | | | |
| | Macrocystis | | L. trabeculata | | Macrocystis | | L. trabeculata | |
| | Prom | error | Prom | Error | Prom | error | Prom | error |
| DCM | 6,3 | 0,9 | 5,5 | 1,2 | 5,9 | 1,0 | 5,5 | 1,5 |
| DCP | 5,8 | 1,1 | 5,6 | 0,6 | 5,6 | 1,0 | 5,0 | 1,1 |
| DCA | 5,5 | 0,9 | 5,5 | 0,8 | 5,6 | 1,0 | 5,4 | 0,9 |

(error = error estadístico, se expresa en el gráfico)

Esta evaluación resultó igualmente variada; pero, también siempre sobre 5,0, calificándose todos los productos como sobre buenos, con un promedio de $5,6 \pm 1$ y no destacándose ningún producto en particular.

En la Figura 5.7. se muestra la evaluación sensorial de los productos hecho con algas en pasta, correspondiente a la tabla 5.7.

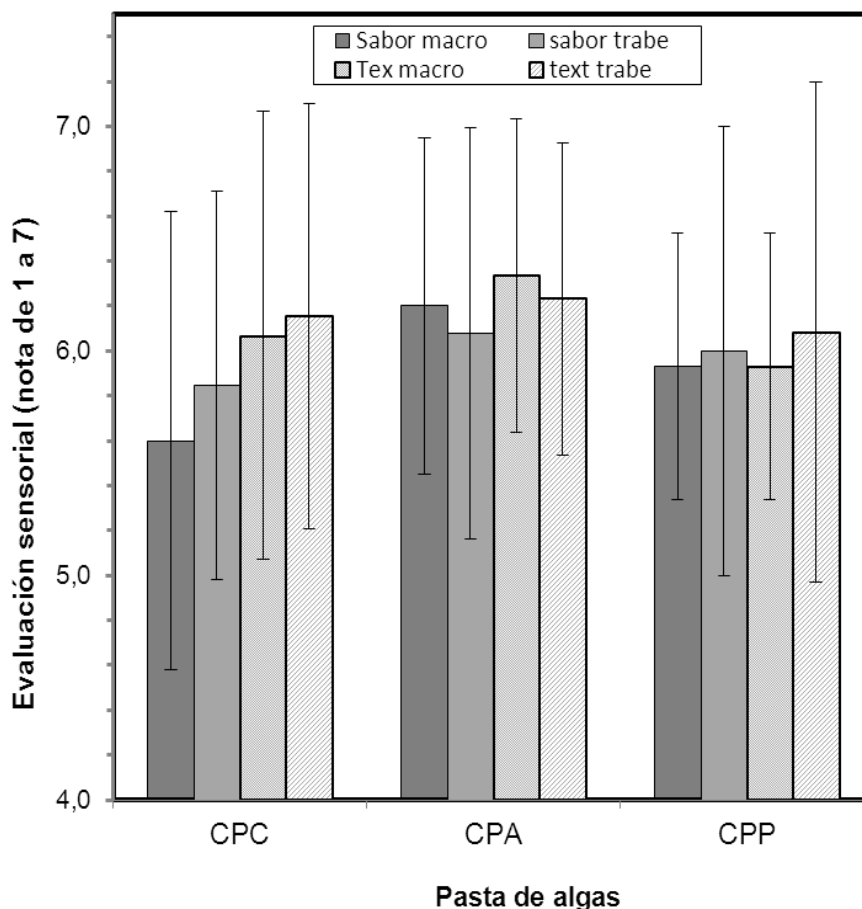


Figura 5.7. Evaluación sensorial de productos hechos con algas en pasta. Macro corresponde a *Macrocystis*, y trabe a *Lessonia trabeculata*

Tabla 5.7. Evaluación sensorial de los productos hechos con algas en pasta.

| Algas en pasta | | | | | | | | |
|----------------|-------------|-------|----------------|-------|-------------|-------|----------------|-------|
| Producto | Sabor | | | | textura | | | |
| | Macrocystis | | L. trabeculata | | Macrocystis | | L. trabeculata | |
| | Prom | error | Prom | error | Prom | error | Prom | error |
| CPC | 5,6 | 1,0 | 5,8 | 0,9 | 6,1 | 1,0 | 6,2 | 0,9 |
| CPA | 6,2 | 0,7 | 6,1 | 0,9 | 6,3 | 0,7 | 6,2 | 0,7 |
| CPP | 5,9 | 0,6 | 6,0 | 1,0 | 5,9 | 0,6 | 6,1 | 1,1 |

(error = error estadístico, se expresa en el gráfico).

Esta evaluación resultó también estadísticamente variada; pero, también siempre sobre 5,0, calificándose todos los productos como sobre buenos, con un promedio de $6 \pm 0,8$ y no destacándose ningún producto en particular.

En la Figura 5.8. se muestra la evaluación sensorial de los productos hecho con algas congeladas, correspondiente a la Tabla 5.8.

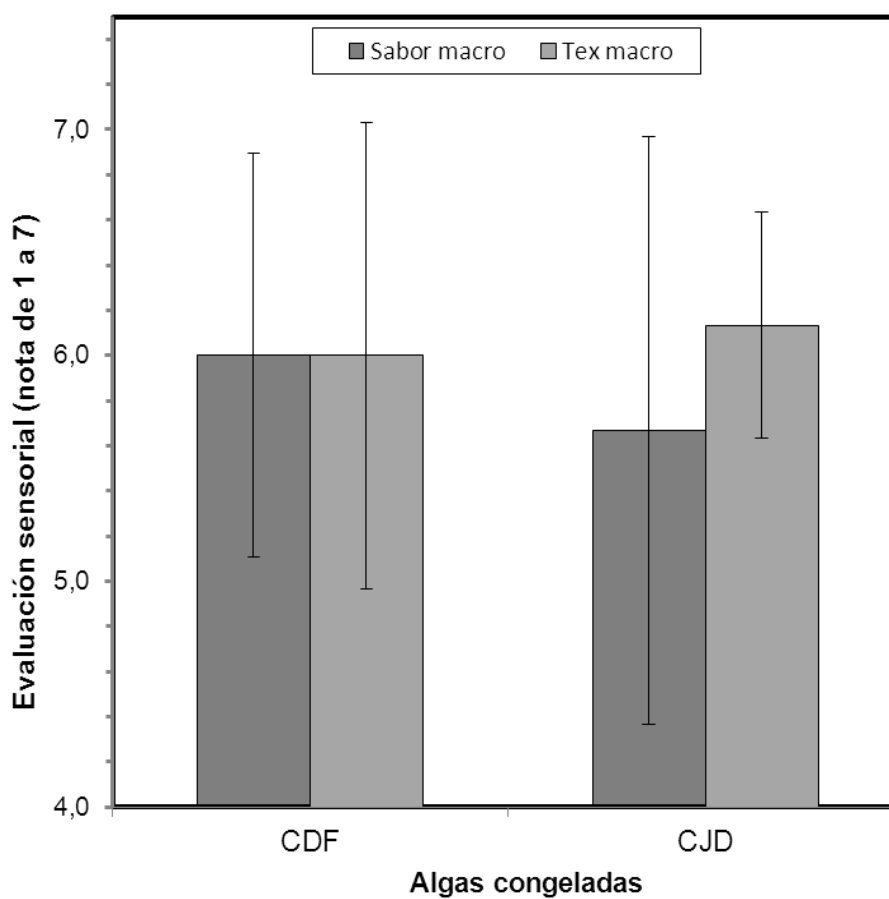


Figura 5.8. Evaluación sensorial de productos hechos con algas congeladas. Macro corresponde a *Macrocystis*.

Tabla 5.8. Evaluación sensorial de los productos hechos con algas congeladas. .

| Algas congeladas | | | | |
|------------------|--------------------|-------|---------|-------|
| Producto | <i>Macrocystis</i> | | | |
| | Sabor | | Textura | |
| | Prom | error | Prom | Error |
| CDF | 6,0 | 0,9 | 6,0 | 1,0 |
| CJD | 5,7 | 1,3 | 6,1 | 0,5 |

(error = error estadístico, se expresa en el gráfico).

Esta evaluación resultó ser muy pareja y calificada muy por sobre 5, calificándose todos los productos como sobre buenos, con un promedio de $6 \pm 0,9$ y tampoco destacándose ningún producto en particular.

En la Figura 5.9. se muestra la evaluación sensorial de todos los tipos de productos hecho con algas en sus diferentes pre-preparaciones, correspondiente a la Tabla 5.9.

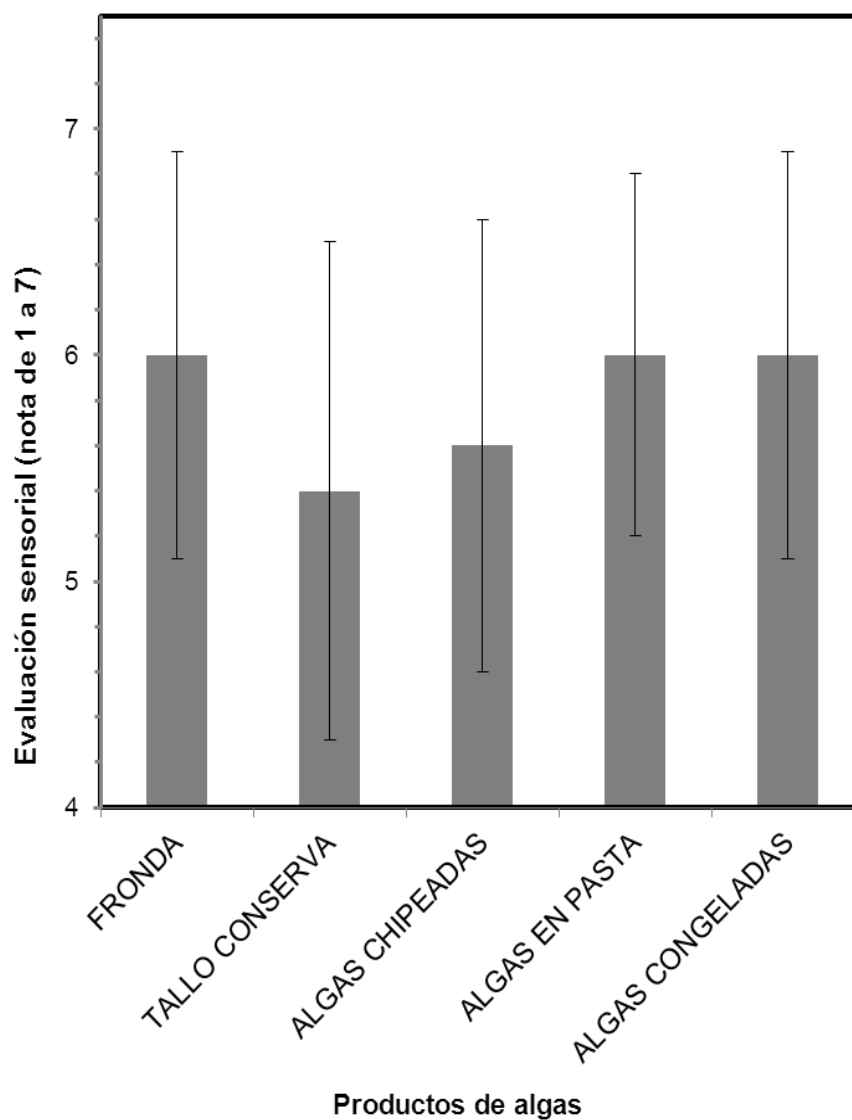


Figura 5.9. Evaluación sensorial de productos hechos con algas.

Tabla 5.9. Evaluación sensorial de productos hechos con algas.

| PROMEDIO | | |
|------------------|----------|-------|
| PRODUCTO | PROMEDIO | ERROR |
| FRONDA CONSERVA | 6,0 | 0,9 |
| TALLO CONSERVA | 5,4 | 1,1 |
| ALGAS CHIPEADAS | 5,6 | 1,0 |
| ALGAS EN PASTA | 6,0 | 0,8 |
| ALGAS CONGELADAS | 6,0 | 0,9 |

(error = error estadístico, se expresa en el gráfico).

De estos datos se puede coligar que todos los productos en base a algas fueron calificados como buenos en cuanto a sabor y textura y la variación de los promedios solo indica algunas leves diferencias de expresión de esa opinión.

En el siguiente tipo de datos se expresa algunas observaciones, transcritas, sobre estos productos, por sobre el juicio general de que son palatables; es decir, no son desagradables ni en sabor ni en textura, sin embargo los miembros del panel de degustación estimaron los siguientes detalles sobre los productos en particular. Ver Tablas 5.10 a 5.14.

Tabla 5.10. Observaciones a los productos según materia prima fronda en conserva.

| PROD | OBSERVACIONES DE LA HOJA DEGUSTACION CONSERVAS HOJA |
|------|--|
| 1 | Todos los códigos son excelentes en sabor, aroma y textura |
| 2 | M, regular acidez- t, textura, che (m y t) acidez muy alta. Productos gusto asiático |
| 3 | |
| 4 | |
| 5 | |
| 6 | CHE (m) sabor agridulce muy bueno |
| 7 | CHT ácida |
| 8 | |
| 9 | |
| 10 | M, regular acidez |
| 11 | T, muy buena el sabor es neutro, se siente mucho más el sabor de alga. CHE muy ácida |
| 12 | CHA y CHE, sabores fuertes, mercado asiático |
| | M/CHA, sabor a vinagre de aliño, casi sin sabor, predomina mucho la oliva. Muy picante |
| 13 | Pero rico, mucho sabor a alga. T sabores no agradables, mucho vinagre. |
| | |
| 14 | |
| 15 | |

Tabla 5.11. Observaciones a los productos según materia prima tallo en conserva.

| PROD | OBSERVACIONES HOJA DEGUSTACION CONSERVA TALLO |
|------|---|
| 1 | Poder utilizar merquen para el picante y tamarindo para el agridulce |
| 2 | No tiene |
| 3 | |
| 4 | No tiene |
| 5 | Falta sabor |
| 6 | Cta/t - ctt/t, textura inmadura. Cte/ muy acido. Cte/t, textura inmadura.cte/n, un poco salado |
| 7 | Cta, poco sabor y dureza. Ctt, un poco menos de oliva. Cte, algo salado |
| 8 | Cta/m, sabor suave. cta/t, sabor fome. ctt/m, fome. ctt/t,mantiene olor y sabor a alga. cte/m, dura y sabor a alga. cte/t,olor alga |
| 9 | No tiene |
| 10 | Cte, suave poco aroma, un sabor a palmito y espárragos |
| 11 | |
| 12 | Cta/m, muy parecido a las aceitunas. cte/n, bueno muy parecido a las alcachofas |
| 13 | Cte/n, un 10 excelente producto |
| 14 | Ctt/n, original mezcla de sabor y aroma equilibrados |
| 15 | Trabajar salsa |
| 16 | |
| 17 | |

Tabla 5.12. Observaciones a los productos según materia prima chipeada.

| PROD | OBSERVACIONES NOTAS DE CHIPIADOS |
|------|---|
| 1 | Dcp |
| 2 | Miel, sabor buenísimo, un poco difícil al tragar |
| 3 | Macro, bajar salinidad. Trabeculata, bajar dureza |
| 4 | Dcm(myt) excelente sabor, textura y aroma. Dcp muy picante |
| 5 | No tiene |
| 6 | No tiene |
| 7 | Muy acentuada la miel. Dcm, sabor muy suave falta sazón |
| 8 | Dcm(m) muy agradable, rico |
| 9 | |
| 10 | No tiene |
| 11 | No tiene |
| 12 | Dcm, lo dulce neutraliza el sabor del alga, muestra dcp-t muy buena Dca/t, demasiado seca, debería hidratarse como el cochayuyo. |
| 13 | |
| 14 | |
| 15 | |
| 16 | |
| 17 | |

Tabla 5.13. Observaciones a los productos según materia prima chipeada.

| PROD | OBSERVACIONES NOTAS DE CHIPIADOS |
|------|--|
| 1 | |
| 2 | Cdj, excelente sabor y tex |
| 3 | Exquisito |
| 4 | |
| 5 | Flan, muy seco. Te, traten mas suave |
| 6 | No tiene |
| 7 | Sacar sal. cdj, agradable Sabor |
| 8 | Cdf, agradable sabor, aroma, Y text. presencia de sal |
| 9 | |
| 10 | Cdf, super mejor que el otro |
| 11 | |
| 12 | Mezcla dulce, al final algo sal |
| 13 | |
| 14 | |
| 15 | Muy rico |
| 16 | Suave, text. Agradable |
| 17 | |

Tabla 5.14. Observaciones a los productos según materia prima pasta.

| PROD | OBSERVACIONES NOTAS PASTA |
|------|--|
| 1 | Buen sabor y mezcla con picante |
| 2 | Textura demasiado chiclosa, poco más de humedad. cpp, muy buena Mezcla, definir si será pasta o salsa |
| 3 | Cpp, textura muy pastosa |
| 4 | Cpc, bajar sal, cpa, buen sabor alga.cpp, buen pdcto agregar picor |
| 5 | Cpc/m, sabor más fuerte y salado. cpa, ambas super, tienen más text. |
| 6 | Cpc, muy saldo. Cpa, algo salado |
| 7 | Cpa, sabor y textura, felicitaciones |
| 8 | |
| 9 | Cpc/m, mucha sal. Cpa/m, excelente en sabor y textura |
| 10 | Cpa/ textura y sabor mejor |
| 11 | |
| 12 | |
| 13 | Cpc/m, salado de mas. Muy fresco. t, más cremosos, muy rico |
| 14 | Cpc, muy saldo. Cpc, muy aceitosos |
| 15 | Cpc, buen sabor, mejorar textura. cpa, mejorar aroma, intensidad Sabor. cpc, sabor suave, buena textura |

A continuación, en la Figura 5.10.A., se muestra un registro gráfico de la degustación realizada en Caldera:



Figura 5.10.A. Degustación realizada en Caldera.



Figura 5.10.B. Degustación realizada en Caldera.

A continuación en la Figura 5.11. se muestra un registro gráfico de la degustación realizada en Chañaral el martes 10 de enero de 2017, en el local de la Gobernación. Este evento se realizó por interés y petición de las autoridades de Chañaral. A la vez este corresponde a un segundo evento de difusión no programado.



Figura 5.11. Degustación realizada en Chañaral.

En conclusión, estadísticamente los productos fueron evaluados en su mínimo como buenos. Sin embargo y agregando análisis a la futura decisión, en el análisis relativo la preferencia por opinión en conservas fue (1º) palmito, (2º) tallarín oliva, (3º) tallarín escabeche y (4º) pasta de hongos. Las principales críticas y observaciones se centraron en el picante y en el ácido (vinagre). En el congelado la preferencia fue (1º) flan y en los chipeados, (1º) con miel, (2º) con oliva y (3º) picante.

Estas opiniones se tomaron en cuenta para ajustar las formulaciones de los productos finales.

Se hizo otras degustaciones posteriormente (ver Anexo 1). El 19 de abril de 2017 se realizó una degustación y difusión del proyecto FIC Algas pardas para niños del Kinder del Colegio caldera, previa coordinación con su Directora. Se dio a probar sólo los productos dulces, es decir los que tenían miel, agregando yogurt en algunas ocasiones. Los niños mostraron su opinión mediante la posición del dedo pulgar hacia arriba o hacia abajo. En las figuras siguientes se observa detalles visuales del evento. El 26 de abril de 2017 se realizó una degustación y difusión del proyecto FIC Algas pardas para la Mesa de Pesca de Chañaral y beneficiarios del proyecto. En la figura del Anexo 1 se ve a los señores de la Mesa Sres. Jorge Grenet y Tomas Fredes, quienes en su calidad de dirigentes les comunicarían a los pescadores asociados a la mesa de pesca los alcances del proyecto. En esta instancia se les invitó a degustar los productos finales, y conocer los resultados e implicancias del proyecto, se discutieron los resultados de los análisis nutricionales y de metales pesados y como los procesos usados en la producción permitirían trabajar con materia de los alrededores de Chañaral.

5.4.2. Análisis nutricional y químico.

5.4.2.1. Análisis nutricional

Se confeccionó 17 formas de alimentos procesados experimentales envasadas al vacío; por otra parte, se confeccionó 11 productos piloto envasados en conserva. Lo anterior incluyó las tres especies de alga y el control de análisis para cada especie

fue los productos de alga natural. El resultado del análisis de factores alimentarios se muestra en la Tabla 5.15. Para analizar estos datos se determinó un índice que representa la proporción de cada componente nutricional en función de la concentración de cada componente en la materia prima elaborada con algas en estado natural. El índice puede ser negativo o positivo, indicando que el valor del tratamiento es inferior o superior al estado natural, respectivamente; el índice se muestra en la tabla 5.16.

El resultado muestra que los tratamientos sobre el alga natural bajaron (-) el contenido de sodio de la materia prima entre 0,16 y 0,93 veces, considerando todos los productos piloto; salvo cuando se agregó oliva, caso en los que el sodio aumentó (+) en 0,49 (M.i.) y 1,4 (L.t.) veces el contenido en natural en envasado al vacío y (+) 3,74 veces cuando se agregó hongo seco como aditivo alimentario. Es decir el contenido de sodio dependió del aditivo como oliva seca, hongos, etc. También dependiente de los aditivos, el contenido energético aumentó cada vez que se agregó algún componente, de lo contrario se mantuvo similar o un poco más bajo; pero, a ese nivel esas cifras podrían corresponder al error metodológico de medición. Los azúcares totales se mantuvieron sobre el alga natural, dependiendo del agregado de componentes, el aumento fue alto con el agregado de miel (48 veces para M.i. y 207 para L.t. al vacío y 9,4 veces para M.i. en conserva, veces el alga natural) para envasados al vacío y 46 veces sobre el alga natural en la conserva con salsa de tamarindo. En el caso de las algas escaldadas el aumento puede relacionarse con el ataque térmico al almidón, produciendo azúcares libres.

El contenido de carbohidratos fue bastante variable; pero, se puede observar que en las conservas el contenido de carbohidratos fue menor que en algas envasadas al vacío ($P < 0,05$), quizá asociado al calor. También se puede ver que el agregado de componentes como miel aumentó alrededor de 50 veces los carbohidratos en algas envasadas al vacío y el agregado de tamarindo entre 21 y 32 veces el contenido del alga natural en las conservas.

En las cenizas, siempre el tratamiento de escaldado bajó la ceniza total, haciendo suponer que el agua caliente extrajo material de las algas. En cuanto a los lípidos (grasa), el contenido en las algas fue muy bajo, por lo que los aumentos detectados corresponden a agregados; el mayor aumento (entre 70 y 126 veces el contenido natural) correspondió a las recetas realizadas con aceite de oliva, lo que es natural; el agregado de miel solo aumentó entre 33 y 43 veces el contenido de lípidos.

El contenido de agua (HR) solo mostró que se usó algas en estado deshidratado (mostrando alrededor de 10 % de HR) y fresco (mostrando sobre 60 % de HR). La concentración de proteína total fue similar para los productos envasados al vacío ($p \gg 0,05$) independiente del componente agregado, se puede considerar que el contenido de proteínas de un producto va a corresponder al contenido en el alga más una pequeña fracción de los agregados. Por otra parte, se observa que en el envasado en conserva el contenido de proteína registrado para todos los productos sometidos al tratamiento bajó a alrededor del 10 % de los productos al natural ($p = 0,03$). Se debe considerar el efecto térmico del proceso.

En general, se puede decir que el contenido nutricional de los alimentos propuestos tiende a ser positivo por aporte de los agregados al alga y que los tratamientos logran mejor calidad sobre el contenido de sodio (más bajo) de los mismos. Por su parte, el contenido de arsénico fue el factor limitante para productos hechos con algas; pero, los procesos sobre la materia natural bajaron la concentración del metaloide en el producto, a nivel de favorecer su consumo.

Tabla 5.15. Componentes nutricionales en productos piloto de algas.

| COMPONENTE ALIMENTARIO EN PRODUCTO PILOTO | | | | | | | | | | |
|---|--------------------|-------------------|--------------|------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|-------------|
| SP | Procedimiento | ENVASADO AL VACÍO | | | | | | | | |
| | | Na | Energía | AzT | CHd | Ceniza | Fibra | Lípidos | HR | Prot |
| M.i. | Alga natural | 25526,0 | 126,2 | 0,2 | 19,7 | 40,7 | 19,9 | 0,3 | 8,7 | 11,1 |
| | Escladada | 11674,0 | 149,2 | 1,0 | 20,8 | 23,7 | 26,3 | 0,5 | 13,3 | 15,5 |
| | Chipeado oliva | 38148,0 | 318,4 | 0,6 | 15,2 | 24,4 | 22,2 | 23,2 | 2,9 | 12,2 |
| | Chipeado sésamo | 9830,9 | 338,5 | 1,0 | 19,4 | 19,3 | 18,9 | 21,3 | 3,9 | 17,2 |
| | Chipeado miel | 3310,0 | 315,3 | 9,8 | 48,7 | 14,7 | 8,5 | 10,2 | 10,8 | 7,1 |
| | Chipeado aji | 8484,8 | 278,5 | 1,2 | 4,6 | 17,8 | 32,6 | 23,5 | 9,3 | 12,2 |
| L.t. | Alga natural | 17147,0 | 177,9 | 0,1 | 32,9 | 33,2 | 13,6 | 0,2 | 8,9 | 11,2 |
| | Escladada | 9115,6 | 168,7 | 11,9 | 25,4 | 20,6 | 24,9 | 0,6 | 13,0 | 15,5 |
| | Chipeado oliva | 41168,0 | 346,7 | 0,4 | 17,9 | 24,6 | 17,4 | 25,5 | 3,3 | 11,3 |
| | Chipeado sésamo | 14326,0 | 360,9 | 0,8 | 22,7 | 18,7 | 16,1 | 23,1 | 3,7 | 15,6 |
| | Chipeado miel | 3359,4 | 324,9 | 20,8 | 50,2 | 10,7 | 7,8 | 8,9 | 11,4 | 11,0 |
| | Chipeado aji | 8448,5 | 245,6 | 0,9 | 1,3 | 15,9 | 40,0 | 21,4 | 9,5 | 11,9 |
| L.n. | Alga natural | 27014,0 | 140,3 | 0,5 | 22,8 | 27,0 | 28,5 | 0,2 | 9,6 | 11,9 |
| | Escaldada | 15731,0 | 123,5 | 0,3 | 17,4 | 17,7 | 40,0 | 0,4 | 11,8 | 12,7 |
| ENVASADO EN CONSERVA | | | | | | | | | | |
| M.i. | Alga natural | 25526,0 | 126,2 | 0,2 | 19,7 | 40,7 | 19,9 | 0,3 | 8,7 | 11,1 |
| | Pasta aji | 1899,5 | 31,8 | 0,5 | 4,6 | 2,1 | 4,5 | 0,7 | 86,3 | 1,9 |
| | Fideo natural | 5466,6 | 114,3 | 0,1 | 16,5 | 1,7 | 27,8 | 0,7 | 95,4 | 0,8 |
| | Tallarín oliva | 11590,2 | 27,2 | 0,5 | 4,8 | 2,9 | 3,8 | 0,2 | 86,6 | 1,7 |
| | Tallarín tamarindo | 5359,9 | 62,6 | 9,4 | 21,5 | 2,3 | 2,1 | 0,0 | 72,5 | 1,6 |
| | Tallarín natural | 8317,9 | 9,4 | 0,5 | 0,6 | 2,7 | 3,2 | 0,0 | 91,8 | 1,7 |
| | Tallarín escabeche | 15748,4 | 23,7 | 0,5 | 3,3 | 4,5 | 3,1 | 0,1 | 86,6 | 2,5 |
| | Tallo oliva | 7672,5 | 41,0 | 0,5 | 1,2 | 3,6 | 4,4 | 3,4 | 86,0 | 1,4 |
| L.t. | Alga natural | 17147,0 | 177,9 | 0,1 | 32,9 | 33,2 | 13,6 | 0,2 | 8,9 | 11,2 |
| | Pasta hongo | 76561,4 | 19,8 | 0,5 | 3,3 | 3,1 | 4,1 | 0,1 | 88,1 | 1,5 |
| L.n. | Alga natural | 27014,0 | 140,3 | 0,5 | 22,8 | 27,0 | 28,5 | 0,2 | 9,6 | 11,9 |
| | Palmito escabeche | 12745,2 | 25,5 | 1,4 | 5,3 | 4,4 | 3,4 | 0,0 | 85,8 | 1,0 |

* Na en mg/Kg, energía en Kcal/100 g, los restantes en g/100 g. Na= Sodio, AzT =azúcares total, CHd = carbohidrato, HR= humedad, Prot= proteína total. El alga natural fue el control. M.i. = *Macrocystis integrifolia*, L.t.= *Lessonia trabeculata* y L.n.= *L. nigrescens*.

Tabla 5.16. Proporción del contenido de elementos nutricionales en productos piloto de algas.

| SP | Procedimiento | Proporción de cada componente | | | | | | | | |
|-----------------------------|--------------------|-------------------------------|---------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|-------|
| | | Na | Energía | AzT | CHd | Ceniza | Fibra | Lípidos | HR | Prot |
| ENVASADO AL VACÍO | | | | | | | | | | |
| M.i. | Alga natural | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | Escladada | -0,54 | 0,18 | 4,00 | 0,06 | -0,42 | 0,32 | 0,67 | 0,53 | 0,40 |
| | Chipeado oliva | 0,49 | 1,52 | 2,00 | -0,23 | -0,40 | 0,12 | 76,33 | -0,67 | 0,10 |
| | Chipeado sésamo | -0,61 | 1,68 | 4,00 | -0,02 | -0,53 | -0,05 | 70,00 | -0,55 | 0,55 |
| | Chipeado miel | -0,87 | 1,50 | 48,00 | 1,47 | -0,64 | -0,57 | 33,00 | 0,24 | -0,36 |
| | Chipeado ají | -0,67 | 1,21 | 5,00 | -0,77 | -0,56 | 0,64 | 77,33 | 0,07 | 0,10 |
| L.t. | Alga natural | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | Escladada | -0,47 | -0,05 | 118,00 | -0,23 | -0,38 | 0,83 | 2,00 | 0,46 | 0,38 |
| | Chipeado oliva | 1,40 | 0,95 | 3,00 | -0,46 | -0,26 | 0,28 | 126,50 | -0,63 | 0,01 |
| | Chipeado sésamo | -0,16 | 1,03 | 7,00 | -0,31 | -0,44 | 0,18 | 114,50 | -0,58 | 0,39 |
| | Chipeado miel | -0,80 | 0,83 | 207,00 | 0,53 | -0,68 | -0,43 | 43,50 | 0,28 | -0,02 |
| | Chipeado ají | -0,51 | 0,38 | 8,00 | -0,96 | -0,52 | 1,94 | 106,00 | 0,07 | 0,06 |
| L.n. | Alga natural | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | Escaldada | -0,42 | -0,12 | -0,40 | -0,24 | -0,34 | 0,40 | 1,00 | 0,23 | 0,07 |
| ENVASADO EN CONSERVA | | | | | | | | | | |
| M.i. | Alga natural | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | Pasta ají | -0,93 | -0,75 | 1,50 | -0,77 | -0,95 | -0,78 | 1,23 | 8,92 | -0,83 |
| | Fideo natural | -0,79 | -0,09 | -0,50 | -0,16 | -0,96 | 0,40 | 1,33 | 9,97 | -0,93 |
| | Tallarín oliva | -0,55 | -0,78 | 1,50 | -0,76 | -0,93 | -0,81 | -0,47 | 8,96 | -0,85 |
| | Tallarín tamarindo | -0,79 | -0,50 | 46,00 | 0,09 | -0,94 | -0,90 | -0,93 | 7,34 | -0,86 |
| | Tallarín natural | -0,67 | -0,93 | 1,50 | -0,97 | -0,93 | -0,84 | -0,90 | 9,55 | -0,85 |
| | Tallarín escabeche | -0,38 | -0,81 | 1,50 | -0,83 | -0,89 | -0,84 | -0,77 | 8,95 | -0,78 |
| | Tallo oliva | -0,70 | -0,68 | 1,50 | -0,94 | -0,91 | -0,78 | 10,23 | 8,89 | -0,87 |
| L.t. | Alga natural | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | Pasta hongo | 3,47 | -0,89 | 4,00 | -0,90 | -0,91 | -0,70 | -0,50 | 8,89 | -0,87 |
| L.n. | Alga natural | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | Palmito escabeche | -0,53 | -0,82 | 1,80 | -0,77 | -0,84 | -0,88 | -0,90 | 7,94 | -0,91 |

*proporción positiva significa veces mayor y negativa veces menor que el contenido en el producto en base a alga natural, respectivamente. M.i. = *Macrocystis integrifolia*, L.t.= *Lessonia trabeculata* y L.n.= *L. nigrescens*. El producto de alga natural corresponde.

5.4.2.2. Análisis químico.

Se analizó Cd, Hg, Pb y As y el Na fue incluido en esta sección para comparar con los metales; en la Tabla 5.17 se muestra el resultado del análisis. Para comparar estos resultados con un estándar se usó la Ingestión Diaria Tolerable o IDT. Se usó el valor de IDT para metales pesados y As desde el estándar europeo (FAO 1996, CODEXSTAN 1995, Lozano et al, 2003). El IDT y parámetros similares para determinar la peligrosidad de un contaminante en alimentos indica la dosis diaria de cada elemento en 3 g de alimento, que se puede consumir sin llegar a una acumulación biológica considerada peligrosa para la salud. Se tomó el valor de la IDT de consumo de 3 g diarios por un individuo de 70 kilos promedio, referencias con diferente peso promedio se adaptaron para esta comparación. Para comparar el resultado con la IDT desde la concentración determinada se calculó el contenido neto de cada elemento en 3 g de alimento, lo que también se observa en la Tabla 5.17.

En la Tabla 5.18 se muestra la proporción que representa el contenido neto de metales, As y Na del valor del IDT para cada elemento. Un valor negativo significa que la concentración del elemento en el alimento es menor que el IDT y positivo es mayor. La concentración de Cd, Hg y Pb en algas y en los productos estuvo entre 30 y 99,8 % más bajos que la IDT (norma española y europea), indicando que, con la referencia del IDT, los metales pesados no serían un problema en estos alimentos.

El arsénico se presentó entre 10 y 21 % mayor que la IDT en casos del alga natural, salvo en *Lessonia nigrescens*, y en los productos procesados la concentración del metaloide estuvo entre 15 y 98,6 % por bajo la IDT, siendo el arsénico el más abundante de los elementos medidos en el medio ambiente de Copiapó. Este resultado indica que los productos son aptos para ser consumidos. La menor disminución del As se produjo en algas escaldadas (pasadas por agua caliente) y la mayor fue en algas procesadas como pasta; esto puede nuevamente, estar relacionado inversamente con el grado de integridad de las algas.

Para el caso del sodio (Na) se determinó usar una referencia del Ministerio de Salud de Chile, recomendando no consumir más de 2000 mg (2000000 µg) de Na (o 5 g de sal) por día, esto se corroboró con un índice de 2400 mg diarios para EEUU. No habiéndose encontrado IDT como tal para la sal o el Na, se asimiló la cifra de Chile como contenido máximo diario en 3 g de alimento en base a algas, para hacer una comparación similar a los otros elementos. Se encontró que el contenido de Na en los alimentos propuestos y en el alga fresca procesada había menos del 10 % del sodio propuesto como límite de consumo diario, reflejándose en la diferencia de Na de más 90 % para todos los casos. Luego, la concentración de este elemento no es un factor limitante para el consumo de los alimentos fabricados.

Tabla 5.17. Concentración de elementos químicos en los productos piloto y contenido neto en 3 g de alimento, para comparar con el IDT de cada elemento.

| Estándar de análisis | Elemento analizado | | | | |
|--------------------------|--------------------|------|-----|-------|---------|
| | Cd | Hg | Pb | As | Na |
| Límite de Detección | 0,05 | 0,01 | 0,2 | 0,003 | 1 |
| Límite de cuantificación | 0,1 | 0,01 | 0,5 | 0,01 | 3 |
| IDT µg/3g | 68 | 49 | 243 | 150 | 2000000 |

| Sp. | Procedimiento | Concentración (mg/K) | | | | | Contenido neto en µg/3g | | | | |
|-----------------------------|--------------------|----------------------|------|-----|------|---------|-------------------------|-----|-----|-------|----------|
| | | ENVASADO AL VACÍO | | | | | | | | | |
| | | Cd | Hg | Pb | As | Na | Cd | Hg | Pb | As | Na |
| M.i. | Alga natural | 4,4 | 0,18 | 0,2 | 60,4 | 25525,5 | 13,1 | 0,5 | 0,6 | 181,1 | 76576,5 |
| | Escladada | 9,6 | 0,11 | 0,2 | 42,2 | 11673,5 | 28,7 | 0,3 | 0,6 | 126,5 | 35020,5 |
| | Chipeado oliva | 5,0 | 0,09 | 0,2 | 26,1 | 38148,2 | 15,0 | 0,3 | 0,6 | 78,5 | 114444,6 |
| | Chipeado sésamo | 5,1 | 0,11 | 0,2 | 27,8 | 9830,9 | 15,2 | 0,3 | 0,6 | 83,3 | 29492,7 |
| | Chipeado miel | 2,0 | 0,07 | 0,2 | 9,8 | 3310,0 | 5,9 | 0,2 | 0,6 | 29,4 | 9930,0 |
| | Chipeado aji | 5,4 | 0,12 | 0,2 | 32,6 | 8484,8 | 16,3 | 0,4 | 0,6 | 97,9 | 25454,4 |
| L.t. | Alga natural | 16,0 | 0,10 | 0,2 | 55,1 | 17146,8 | 46,8 | 0,3 | 0,6 | 165,4 | 51440,4 |
| | Escladada | 15,8 | 0,10 | 0,2 | 35,8 | 9115,6 | 47,4 | 0,3 | 0,6 | 107,4 | 27346,8 |
| | Chipeado oliva | 8,6 | 0,07 | 0,2 | 21,1 | 41167,6 | 25,7 | 0,2 | 0,6 | 63,2 | 123502,8 |
| | Chipeado sésamo | 9,1 | 0,05 | 0,2 | 21,5 | 14326,4 | 27,5 | 0,1 | 0,6 | 64,5 | 42979,2 |
| | Chipeado miel | 4,1 | 0,04 | 0,2 | 8,6 | 3359,4 | 12,3 | 0,1 | 0,6 | 25,9 | 10078,2 |
| | Chipeado aji | 11,2 | 0,07 | 0,2 | 24,2 | 8448,5 | 33,6 | 0,2 | 0,6 | 72,6 | 25345,5 |
| L.n. | Alga natural | 13,8 | 0,13 | 0,2 | 29,5 | 15731,0 | 41,4 | 0,4 | 0,6 | 88,5 | 47193,0 |
| | Escaldada | 12,2 | 0,14 | 0,2 | 38,4 | 27014,2 | 36,6 | 0,4 | 0,6 | 115,2 | 81042,6 |
| ENVASADO EN CONSERVA | | | | | | | | | | | |
| M.i. | Alga natural | 4,38 | 0,18 | 0,2 | 60,4 | 25525,5 | 13,1 | 0,5 | 0,6 | 181,1 | 76576,5 |
| | Pasta aji | 0,60 | 0,03 | 0,2 | 3,3 | 1899,5 | 1,8 | 0,1 | 0,6 | 9,9 | 5698,5 |
| | Fideo natural | 0,2 | 0,02 | 0,2 | 0,7 | 5466,6 | 0,5 | 0,0 | 0,6 | 2,1 | 16399,8 |
| | Tallarín oliva | 0,36 | 0,02 | 0,2 | 1,2 | 11599,2 | 1,1 | 0,1 | 0,6 | 3,7 | 34797,6 |
| | Tallarín tamarindo | 0,42 | 0,01 | 0,2 | 1,2 | 5359,9 | 1,3 | 0 | 0,6 | 3,6 | 16079,7 |
| | Tallarín natural | 0,69 | 0,01 | 0,2 | 1,7 | 8317,9 | 2,1 | 0 | 0,6 | 5,1 | 24953,7 |
| | Tallarín escabeche | 0,05 | 0,01 | 0,2 | 2,0 | 15748,4 | 0,1 | 0 | 0,6 | 6,1 | 47245,2 |
| | Tallo oliva | 0,05 | 0,02 | 0,2 | 2,5 | 7672,5 | 0,1 | 0,1 | 0,6 | 7,5 | 23017,5 |
| L.t. | Alga natural | 15,6 | 0,10 | 0,2 | 55,1 | 17146,8 | 46,8 | 0,3 | 0,6 | 165,4 | 51440,4 |
| | Pasta hongo | 0,66 | 0,03 | 0,2 | 2,9 | 7661,4 | 2,0 | 0,1 | 0,6 | 8,751 | 22984,2 |
| L.n. | Alga natural | 13,8 | 0,13 | 0,2 | 29,5 | 15731 | 41,4 | 0,4 | 0,6 | 88,5 | 47193 |
| | Palmito escabeche | 0,10 | 0,01 | 0,2 | 2,9 | 12745,2 | 0,3 | 0 | 0,6 | 8,8 | 38235,6 |

*M.i. = *Macrocystis integrifolia*, L.t.= *Lessonia trabeculata* y L.n.= *L. nigrescens*. El alga natural corresponde al control.

Tabla 5.18. Proporción del contenido neto de metales pesados, As y Na del valor del IDT para cada elemento en los productos pilotos.

| Sp. | Procedimiento | IDT ug/3g | | | | |
|-----------------------------|--------------------|--------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | 150 | 68 | 49 | 243 | 2000000 |
| | | Proporción (%) del DTI europeo | | | | |
| | | Cd | Hg | Pb | As | Na |
| ENVASADO AL VACÍO | | | | | | |
| M.i. | Alga natural | -80,7 | -98,9 | -99,8 | 20,8 | -96,2 |
| | Escladada | -57,7 | -99,3 | -99,8 | -15,6 | -98,2 |
| | Chipeado oliva | -77,9 | -99,4 | -99,8 | -47,7 | -94,3 |
| | Chipeado sésamo | -77,6 | -99,3 | -99,8 | -44,5 | -98,5 |
| | Chipeado miel | -91,3 | -99,6 | -99,8 | -80,4 | -99,5 |
| | Chipeado ají | -76,0 | -99,2 | -99,8 | -34,7 | -98,7 |
| L.t. | Alga natural | -31,2 | -99,4 | -99,8 | 10,3 | -97,4 |
| | Escladada | -30,3 | -99,4 | -99,8 | -28,4 | -98,6 |
| | Chipeado oliva | -62,2 | -99,6 | -99,8 | -57,9 | -93,8 |
| | Chipeado sésamo | -59,6 | -99,7 | -99,8 | -57,0 | -97,9 |
| | Chipeado miel | -81,9 | -99,7 | -99,8 | -82,7 | -99,5 |
| | Chipeado ají | -50,6 | -99,6 | -99,8 | -51,6 | -98,7 |
| L.n. | Alga natural | -39,2 | -99,2 | -99,8 | -41,0 | -97,6 |
| | Escaldada | -46,2 | -99,2 | -99,8 | -23,2 | -95,9 |
| ENVASADO EN CONSERVA | | | | | | |
| M.i. | Alga natural | -80,7 | -99,0 | -99,8 | 20,7 | -96,2 |
| | Pasta ají | -97,4 | -99,8 | -99,8 | -93,4 | -99,7 |
| | Fideo natural | -99,3 | -100,0 | -99,8 | -98,6 | -99,2 |
| | Tallarín oliva | -98,4 | -99,8 | -99,8 | -97,5 | -98,3 |
| | Tallarín tamarindo | -98,1 | -100,0 | -99,8 | -97,6 | -99,2 |
| | Tallarín natural | -96,9 | -100,0 | -99,8 | -96,6 | -98,8 |
| | Tallarín escabeche | -99,9 | -100,0 | -99,8 | -95,9 | -97,6 |
| | Tallo oliva | -99,9 | -99,8 | -99,8 | -95,0 | -98,8 |
| L.t. | Alga natural | -31,2 | -99,4 | -99,8 | 10,3 | -97,4 |
| | Pasta hongo | -97,1 | -99,8 | -99,8 | -94,2 | -98,9 |
| L.n. | Alga natural | -39,1 | -99,2 | -99,8 | -41,0 | -97,6 |
| | Palmito escabeche | -99,6 | -100,0 | -99,8 | -94,1 | -98,1 |

*M.i. = *Macrocystis integrifolia*, L.t.= *Lessonia trabeculata* y L.n.= *L. nigrescens*. El alga fresca corresponde al control para análisis. Valores negativos significa valor inferior del componente.

De los resultados anteriores se desprende que a menor riesgo debería poderse consumir mayor peso neto diario de alimento que los 3 g indicados por la IDT. Luego, se determinó el peso de cada alimento que alcanza el valor de la concentración de cada elemento químico indicado como IDT. Enseguida se determinó la proporción que representa este peso calculado sobre los 3 g de referencia del IDT, resultado que se muestra en la Tabla 5.19.

Tabla 5.19. Peso de cada alimento conteniendo el valor de la IDT por elemento y su proporción sobre el peso de referencia IDT de 3 g.

| Sp. | Procedimiento | Peso de alimento conteniendo el valor de la IDT por elemento | | | | | Proporción sobre el peso de referencia IDT de 3 g | | | | |
|-----------------------------|--------------------|--|------|------|-----|-----|---|------|------|------|-----|
| | | Cd | Hg | Pb | As | Na | Cd | Hg | Pb | As | Na |
| ENVASADO AL VACÍO | | | | | | | | | | | |
| M.i. | Alga natural | 15 | 268 | 1215 | 3 | 78 | 5 | 89 | 405 | 1 | 26 |
| | Escladada | 7 | 454 | 1215 | 4 | 171 | 2 | 151 | 405 | 1 | 57 |
| | Chipeado oliva | 14 | 527 | 1215 | 60 | 52 | 5 | 176 | 405 | 2 | 17 |
| | Chipeado sésamo | 13 | 434 | 1215 | 5 | 203 | 5 | 144 | 405 | 2 | 68 |
| | Chipeado miel | 34 | 754 | 1215 | 15 | 604 | 11,4 | 251 | 405 | 5 | 201 |
| | Chipeado ají | 12 | 395 | 1215 | 5 | 236 | 4 | 132 | 405 | 2 | 79 |
| L.t. | Alga natural | 151 | 1690 | 1215 | 51 | 171 | 50 | 563 | 405 | 17 | 57 |
| | Escladada | 4 | 471 | 1215 | 2 | 117 | 2 | 157 | 405 | 1 | 39 |
| | Chipeado oliva | 4 | 500 | 1215 | 4 | 219 | 1 | 167 | 405 | 1 | 73 |
| | Chipeado sésamo | 8 | 742 | 1215 | 7 | 49 | 3 | 247 | 405 | 2 | 16 |
| | Chipeado miel | 7 | 1000 | 1215 | 7 | 140 | 3 | 333 | 405 | 2 | 46 |
| | Chipeado ají | 17 | 1114 | 1215 | 17 | 595 | 5 | 371 | 405 | 6 | 198 |
| L.n. | Alga natural | 6 | 360 | 1215 | 4 | 74 | 2 | 120 | 405 | 1 | 25 |
| | Escaldada | 5 | 383 | 1215 | 5,1 | 127 | 2 | 128 | 405 | 2 | 42 |
| ENVASADO EN CONSERVA | | | | | | | | | | | |
| M.i. | Alga natural | 15 | 272 | 1215 | 3 | 1 | 5 | 91 | 405 | 78 | 26 |
| | Pasta ají | 113 | 1885 | 1215 | 45 | 15 | 38 | 628 | 405 | 1053 | 351 |
| | Fideo natural | 3267 | 1215 | 219 | 400 | 133 | 1089 | 405 | 73,0 | 366 | 122 |
| | Tallarín oliva | 1890 | 2882 | 1215 | 121 | 40 | 63 | 961 | 405 | 172 | 57 |
| | Tallarín tamarindo | 162 | 4900 | 1215 | 124 | 41 | 54 | 1633 | 405 | 373 | 124 |
| | Tallarín natural | 99 | 4900 | 1215 | 88 | 29 | 33 | 1633 | 405 | 240 | 80 |
| | Tallarín escabeche | 1360 | 3267 | 1215 | 74 | 25 | 453 | 1089 | 405 | 127 | 42 |
| | Tallo oliva | 1360 | 1960 | 1215 | 60 | 20 | 453 | 653 | 405 | 261 | 87 |
| L.t. | Alga natural | 4 | 490 | 1215 | 3 | 1 | 2 | 163 | 405 | 117 | 39 |
| | Pasta hongo | 103 | 1750 | 1215 | 51 | 17 | 34 | 583 | 405 | 261 | 87 |
| L.n. | Alga natural | 5 | 3770 | 1215 | 5 | 2 | 2 | 126 | 405 | 127 | 42 |
| | Palmito escabeche | 680 | 4454 | 1215 | 51 | 17 | 227 | 1485 | 405 | 157 | 52 |

*M.i. = *Macrocystis integrifolia*, L.t.= *Lessonia trabeculata* y L.n.= *L. nigrescens*. El alga fresca corresponde al control para análisis. Pesos en el alimento > IDT significa proporción < 1.

5.4.3. Preparación de envases definitivos.

Según las degustaciones, se determinó formulaciones de aditivos y algas que se producirían en definitiva, implicando envases adecuados. Para ello se hizo etiquetar bolsas (serigrafía), se obtuvo diseño la etiqueta para los frascos de vidrio, se hizo confeccionar cajas y se compró envases de vidrio en la cantidad requerida. En la Figura 5.12 se ve el resultado de acciones mencionadas. Los envases desarrollados se usaron para producir los productos definitivos del proyecto.

5.4.4. Desarrollo de muestras finales.

Desde las degustaciones se seleccionó los productos finales a elaborar. En la Tabla 5.20. se muestra los productos (muestras) finales obtenidos y la cantidad fabricada. Luego, en la Figuras 5.13.A., B. y C. se presenta imágenes de algunos de los productos generados y la presentación final.



Figura 5.12. Elementos para envasado y etiquetas para los productos definitivos.

Tabla 5.20. Productos (muestras) finales obtenidos y la cantidad fabricada.

| PRODUCTO SELECCIONADO | UNIDADES ELABORADAS |
|--|---------------------|
| CHIPEADOS | |
| OLIVA MACROCYSTIS SP | 25 |
| OLIVA LESSONIA TRABECULATA | 25 |
| PICANTE MACROCYSTIS SP | 25 |
| MIEL MACROCYSTIS SP | 25 |
| TALLARIN FRESCO MACROCYSTIS SP | 30 |
| HOJA NATURAL MACROCYSTIS SP | 91 |
| CONGELADO | |
| HOJA LESSONIA TRABECULATA | 100 |
| HOJA ESCALDADA MACROCYSTIS SP | 100 |
| CONSERVAS | |
| TALLO MACROCYSTIS SP OLIVA | 27 |
| PALMITO LESSONIA NIGRESCENS ESCABECHE | 27 |
| TALLARIN MACROCYSTIS SP ESCABECHE | 26 |
| TALLARIN MACROCYSTIS SP OLIVA | 27 |
| TALLARIN MACROCYSTIS SP TAMARINDO | 27 |
| TALLARIN MACROCYSTIS SP NATURAL | 26 |
| PASTAS | |
| PASTA MACRO PICANTE | 27 |
| PASTA LESSONIA TRABECULATA HONGO | 27 |
| CONSERVAS 4 UNIDADES POR LÍNEA PARA ANÁLISIS NUTRICIONAL | 32 |
| TOTAL POR LÍNEA | |
| DESHIDRATADO | 221 |
| CONGELADO | 200 |
| CONSERVAS | 214 |
| TOTAL DE MUESTRAS PRODUCIDAS | 635 |

Algas listas para envasarse en las bolsas que muestran.



Productos (muestras) finales de conservas de algas en enfriamiento, luego se almacenaron hasta el cierre del



Figuras 5.13.A. Algunos de los productos generados y la presentación final.



Figuras 5.13.B. Algunos de los productos generados y la presentación final.



Figuras 5.13.C. Algunos de los productos generados y la presentación final.

5.5. Modelo de Negocios y estudio de costo unitario.

El resultado de producción llevó a considerar la posibilidad de que este esquema de trabajo, usando las algas regionales para fomentar esta actividad en la región, tenga proyecciones de negocios. Por lo tanto aun cuando no se encuentra en la planificación del proyecto original; el equipo del proyecto, guiado en este tema por el Sr. Felipe Jofré, diseñó un esquema general del modelo de negocios, el cual se presenta en la Figura 5.14.

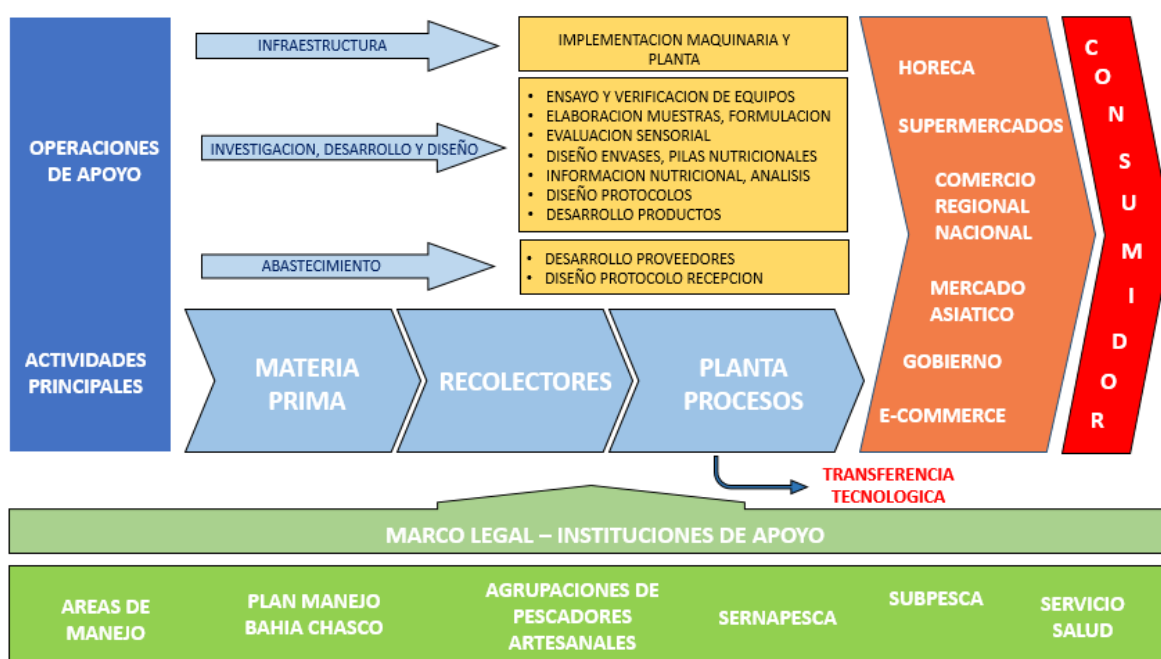


Figura 5.14. Modelo de negocios construido para este proyecto.

Las operaciones de apoyo se refieren a que es necesario implementar los medios de producción, básicamente el equipamiento y la planta base; principio del cual partió la formulación de este proyecto. Las actividades de investigación, desarrollo y diseño están orientadas a establecer actividades en serie o en cadena, representando una forma de operación objetiva para obtener el diseño completo de productos posibles; considerando todos los factores de influencia en la arquitectura del producto. Naturalmente que se está pensando en producto o productos concebidos para el o

los segmentos de mercado que se consideren estratégicos para mantener una alta probabilidad de rentabilidad de la actividad comercial. Como parte de este concepto, se considera necesario un margen de riesgo, representado por un nivel de investigación objetiva en la cual se espera que se deba invertir tiempo y recursos en un nivel racional; pero, que asegure productos de calidad comercializables y también la revisión de productos ya concebidos; pero, de los que se observe necesidad de mejoramiento de su concepto. Esto no es sino una actividad necesaria para adaptar la producción en calidad, cantidad, precio y valor según la evolución de los parámetros de el o los segmentos de mercado asumidos o la incorporación de alguno nuevo. Un ejemplo de esto en el proyecto ha sido tomar estrategias parecidas a las existentes para el envasado y etiquetado de productos, pensando en la competencia con productos orientales, con los cuales los clientes identifican más los productos basados en algas.

Otra actividad importante es más bien local, consistiendo en el desarrollo de proveedores y el diseño de protocolo de recepción. Esto está en relación con tener una producción proyectada sostenible (no confundir con sustentable); naturalmente que este concepto va a depender de la materia prima más que de los agregados. La mayoría de los componentes agregados se encuentran en el mercado obedeciendo a la gran industria de alimentos; en cambio la materia prima debe ser asegurada. Para satisfacer este concepto fue que se hizo la capacitación de los recolectores de Bahía Chascos, naturalmente escalada para la cantidad de materia prima (algas) necesaria para satisfacer el proyecto, resultando un ejercicio bastante adecuado. En esta operación se capacitó a los recolectores de Chascos para que aplicaran unos principios básicos en la primera selección de las algas a usar en el proceso del proyecto, esta fue la base de “esfuerzo de trabajo” que significó que el 80 % del precio pagado fuera valor agregado. Esta primera capacitación en una primera selección significó tener un mínimo de 30 % de material adecuado, o de primera, para el proceso en el proyecto. Es decir se experimentó el efecto positivo de formar a los proveedores.

En general, entonces la secuencia lógica fue tener la materia prima local, preparar los proveedores (recolectores) y asegurar los protocolos de producción en planta. Esta cadena de eventos es necesaria y, a la vez, es dependiente, del segmento de mercado que abarcaría la hipotética planta de producción comercial, en la flecha naranja del modelo de negocios se puede ver un rango de posibilidades de mercado, que influiría en el tipo y nivel de desarrollo de las estrategias hacia atrás.

Para la evaluación económica del proyecto (Tabla 5.21.), se calculó el rendimiento de cada especie de alga, de los aditivos e insumos por cada producto de las tres líneas productivas (conserva, deshidratado y congelado). Se proyectó una producción en base a la capacidad de la planta piloto para elaborar 1.000 unidades de cada producto al mes. En base a esta proyección se calculó los costos unitarios de cada producto, estableciendo costos variables como el de la materia prima, aditivos e insumos y materiales de producción, entre otros. Además se calculó el costo fijo en recursos humanos, costos de administración y gastos generales.

Debido a que el objetivo del proyecto, fue prospectar productos para consumo humano en base a algas y no una producción de estos, es que los costos fijos explican en gran medida los costos de producción de cada producto. Es así como en promedio el 82,4 % del costo total de producción corresponde a costos fijos, siendo el más bajo un 59 % para el alga fresca deshidratada y el más alto un 98,5% correspondiente a la conserva de tallarín al natural.

Otros aspectos que influyen en gran medida en los costos son los envases y análisis nutricionales, por el alto costo unitario que representan para cada producto. Los envases explican la diferencia en los costos de producción entre las líneas de deshidratado – congelado y la de conserva, en donde un frasco de vidrio alcanza los \$ 110 versus 4.500 de un envase y diseño para un producto deshidratado o congelado.

Los insumos y aditivos representan un valor marginal en cuanto al costo de producción a este nivel, es así como los productos deshidratados frescos en formatos de 50 y 70 g, a pesar de no tener aditivos, tienen los costos más altos de producción y los envases más grandes.

Tabla 5.21. Costos por producto: total de producción, variables (CV) y fijos (CF)

| Producto | Costo producción | CV | % | CF | % |
|--|------------------|-------|------|----------|------|
| Alga con merquen y aceite de oliva (<i>Macrocystis</i>) | 16.135 | 4.789 | 29,7 | 11.345 | 70,3 |
| Alga con miel, mantequilla y sésamo (<i>Macrocystis</i>) | 16.223 | 4.877 | 30,1 | \$11.345 | 69,9 |
| Alga con aceite de oliva y aceitunas (<i>Macrocystis</i>) | 16.505 | 5.159 | 31,3 | \$11.345 | 68,7 |
| Alga con aceite de oliva y aceitunas (<i>L. trabeculata</i>) | 16.535 | 5.189 | 31,4 | \$11.345 | 68,6 |
| Alga tallarín deshidratada (<i>Macrocystis</i>) | 19.155 | 7.809 | 40,8 | \$11.345 | 59,2 |
| Alga fresca deshidratada (<i>Macrocystis</i>) | 19.235 | 7.889 | 41,0 | \$11.345 | 59,0 |
| Alga precocida congelada (<i>Macrocystis</i>) | 15.875 | 4.529 | 28,5 | \$11.345 | 71,5 |
| Alga precocida congelada (<i>L. trabeculata</i>) | 15.875 | 4.529 | 28,5 | \$11.345 | 71,5 |
| Conserva de palmito en escabeche (<i>L. nigrescens</i>) | 11.742 | 396 | 3,4 | \$11.345 | 96,6 |
| Conserva de tallarín en oliva (<i>Macrocystis</i>) | 11.652 | 306 | 2,6 | \$11.345 | 97,4 |
| Conserva de Tallo en oliva (<i>Macrocystis</i>) | 11.682 | 336 | 2,9 | \$11.345 | 97,1 |
| Conserva de tallarín al natural (<i>Macrocystis</i>) | 11.516 | 170 | 1,5 | \$11.345 | 98,5 |
| Conserva de tallarín en escabeche (<i>Macrocystis</i>) | 11.712 | 366 | 3,1 | \$11.345 | 96,9 |
| Conserva de tallarín en tamarindo (<i>Macrocystis</i>) | 11.665 | 319 | 2,7 | \$11.345 | 97,3 |
| Pasta de algas con merquen (<i>Macrocystis</i>) | 11.581 | 235 | 2,0 | \$11.345 | 98,0 |
| Pasta de algas con champiñones (<i>L. trabeculata</i>) | 11.616 | 270 | 2,3 | \$11.345 | 97,7 |

En cuanto a los costos de cada producto y el rendimiento del alga se estableció una relación, dado que los productos más caros son los que necesitan mayor cantidad de algas para su elaboración y esta, además, esta deshidratada. Lo anterior implica que debe usarse aún más materia prima, no así en los productos en conserva o congelado, donde el alga se encuentra al natural, sin que el proceso de deshidratado afecte su rendimiento negativamente.

En el mercado nacional hay productos similares elaborados con algas no nativas (Figura 5.15.), principalmente importados de Corea del sur, en formatos de envases más austeros y con una calidad del producto menor. Sin embargo estos productos rondan los 7.500 pesos por 100 gramos en promedio de alga deshidratada. Incluso algunos de estos productos presentan advertencias sobre posibles defectos de nacimiento u otros daños reproductivos.



Figura 5.15. Muestra productos deshidratados de algas presentes en el mercado nacional.

En cuanto a las conservas, no existe en el mercado nacional productos similares, si en Europa donde son considerados un producto gourmet (Fig. 5.16), alcanzado precios que rondan los \$ 4.200, \$ 4.600 (pesos chilenos) e incluso más.



Figura 5.16. Productos de algas en conserva para el mercado Europeo

Cabe destacar que el precio de la materia prima fue de \$ 300 por kilo, muy superior a los \$ 40 o \$ 50 pesos el kilo que se paga actualmente por este recurso; esto con el fin de incentivar a los recolectores y guiarlos en la selección de algas óptimas para el consumo humano. Algas que en la pradera de Bahía Chascos se encuentran libres de contaminación y metales pesados además de contar con muy buenas propiedades nutricionales, lo que le da aun mayor valor agregado a estos productos en comparación a otros presentes en el país.

5.6. Difusión.

Durante el proyecto se hizo la difusión que está programada para los Proyectos FIC, esto es el lanzamiento y el evento programado de degustación. Los eventos de difusión fueron:

El lanzamiento del proyecto se realizó en el restaurante Hostería Portal del Inca de Caldera. Se contó con la presencia de autoridades de Caldera, de la Universidad de Atacama y de usuarios de la costa regional. En la Figura 5.17.A., B. y C. se presenta una secuencia gráfica de este evento.

Las degustaciones indicadas en el Anexo 1, en Chañaral, en la cual participaron algunos recolectores locales y en el Kinder del Colegio Caldera, dirigida a niños; corresponden también a una forma de difusión del proyecto en la ciudadanía.

Se ha publicado los artículos indicados como Figura 5.18 A y B en medios de prensa regional. El penúltimo mes del proyecto, se trabajó con la DECRU de la Universidad de Atacama; para producir un dossier. Este documento se tituló Informe de cierre de proyecto, para ser entregado en el cierre del proyecto planificado para el 5 de mayo de 2017 y diferenciarlo del Informe Final, que corresponde a un documento completo.

Por otra parte, se entregó información a la periodista del CRIDESAT, para que en el tiempo posterior al cierre y finalización del proyecto se redacte información más amplia sobre este trabajo; esta actividad de difusión no se indicaba como programática; pero es una rutina en el CRIDESAT para todos sus proyectos.

Desde la Universidad de Chile se publicó la noticia de la invitación de su Directora de Extensión, Sra. Hortensia Morales, al lanzamiento del proyecto (Fig. 19).



Figura 5.17.A. Presentación pública del FIC-ALGAS PARDAS 1505



Figura 5.17.B. Presentación pública del FIC-ALGAS PARDAS 1505



En el coctail del proyecto, luego de las presentación del proyecto. De izquierda a derecha: Dr. Bernardo Sepúlveda (Director proyecto), Nibaldo Guaita (GORE), Sra. Hortensia Morales (Universidad de Chile), Freddy Arancibia F (CORE Atacama). y Osvaldo Pavez (Director del CRIDESAT-UDA).



El equipo del proyecto posterior a la presentación. De izquierda a derecha: Felipe Jofré, Felipe Rozas, Patricia Echeverría, Bernardo Sepúlveda, Patricia Soto y Rodolfo Poblete.

Figura 5.17.C. Presentación pública del FIC-ALGAS PARDAS 1505.

entel 11:01 a.m. diarioatacama.cl

soycopiapó diarioatacama

cameñas



EL EQUIPO A CARGO DEL PROYECTO ALGAS PARDAS.

nato de sodio, uno de sus principales componentes, hace que sea fácil de quemar”, explica Patricia Echeverría, biólogo marino y jefe del Proyecto FIC Algas Pardas.

proveedores de una valiosa materia prima, que han visto caer su valor comercial sostenidamente en los últimos años.

“Nutricionalmente las algas son ricas en minerales, funda-

< >   

Figura 5.18.A. Artículo de periódico publicado sobre el proyecto.

entel 11:01 a.m. diarioatacama.cl

soycopiapó diarioatacama

2 EL DIARIO DE ATACAMA | Sábado 16 de julio de 2016

Tema del día



ATACAMA, JUNTO A LA VECINA REGIÓN DE COQUIMBO, APORTA CON MÁS DEL 68% DE DESEMBARQUE DE ALGAS PARDAS A NIVEL NACIONAL.

Algas Pardas: Desde nuestras costas a las mesas atacameñas

Redacción / Alejandra Miranda
orono@diarioatacama.cl

Según distintas proyecciones, hacia el 2050 se espera que la población mundial alcance a los 9,4 billones de habitantes, extracción que no es indiferente a investigadores de todo el mundo, incluidos los de nuestra región, quienes desde la Universidad de Atacama y con el apoyo del Gobierno Regional, están buscando alternativas alimenticias acordes a la diversidad productiva de la región.

En este contexto, la mirada se dirige a nuestra larga y generosa costa chilena. En ahí donde, de manera natural, nos hemos provisto, desde tiempos ancestrales, de los más exquisitos y nutritivos productos. Cabe destacar que la región de Atacama cuenta con 21 caletas reconocidas oficialmente, distribuidas en las tres provincias. De ese número, 18 son caletas rurales, es decir, sin infraestructura de apoyo, y sólo tres urbanas. Este dato explica el importante rol que cumple la

pesca artesanal en comunas como Chañaral, Caldera y Huasco, por cuanto contribuye a la economía local y al abastecimiento de productos pesqueros para el consumo fresco de pescados, moluscos, crustáceos y algas, si, algas para el consumo humano.

ALGAS PARDAS
Atacama, junto a la vecina región de Coquimbo, aporta con más del 68% de desembarque de algas pardas a nivel nacional, contribuyendo a la producción local como una importante fuente de recursos económicos.

"Actualmente la extracción de algas pardas *M. integrifolia*, *L. nigrescens* o *Chloromorpha* y *L. lemaneiformis*, más conocidas como *Huato*, se utiliza en la industria textil, en la fijación de la tintura de las telas. En la industria papelería se usa, por ejemplo, como placa superficial en papeles de alta calidad. En la farmacia, para pasta de moldes dentales, como suplementos dietéticos y cremas corporales. Incluso, se utiliza en los electrodos de soldadura, ya que el algi-

INICIATIVA. Es ejecutada por el Cridesat-UDA y por Atacama Seafood, es parte un Proyecto financiado por recursos del Fondo de Innovación para la Competitividad, FIC FNDR, del Gobierno Regional de Atacama.



EL EQUIPO A CARGO DEL PROYECTO ALGAS PARDAS.

rato de sodio, uno de sus principales componentes, hace que sea fácil de quemar", explica Patricia Echeverría, bióloga marino y jefe del Proyecto FIC Algas Pardas.

Pero es en la industria alimenticia donde probablemente tenga un mayor impacto: de allí que un equipo de investigadores, liderado por el doctor Bernardo Sepúlveda, doctor en biología y académico de la UDA, se plantea el desafío de recurrir a los extractos de algas de las comunas de Chañaral y Copiapó, hombres y mujeres de mar,

procesadores de una valiosa materia prima, que han visto caer su valor comercial sostenidamente en los últimos años.

"Naturalmente las algas son ricas en minerales, fundamentalmente el yodo, pero también en magnesio, calcio, potasio y hierro. Son ricas en proteínas y en aminoácidos esenciales, aquellos que el organismo no puede sintetizar y que provienen de los alimentos. Son estimulantes del metabolismo y neutralizan el efecto de los radicales libres, responsables de acelerar el proceso de envejeci-

< >   

Figura 5.18.B. Artículo de periódico publicado sobre el proyecto.

DIRECTORA DE EXTENSIÓN INVITADA A LANZAMIENTO DE PROYECTO REGIONAL

Iniciativa contempla la extracción y producción de algas para consumo humano en la Región de Atacama.

2016-09-29

La Prof. Hortensia Morales Courbis, Directora de Extensión de la Facultad de Ciencias, fue invitada al lanzamiento del proyecto "**Elaboración de productos piloto para consumo humano a partir de algas pardas nativas de la Región de Atacama**", que impulsa el Centro Regional de Investigación y Desarrollo Sustentable de Atacama, CRIDESAT, de la Universidad de Atacama, y que cuenta con recursos del Fondo de Innovación para la Competitividad del Gobierno Regional y con el apoyo de la empresa de la zona Seafood.

Patricia Echeverría, biólogo marino y jefa del proyecto, indicó que "esta iniciativa pasará de la extracción a la producción de algas. En este sentido, se realizará un piloto que contempla la producción de algas para consumo humano en conservas, deshidratados y congelados que será producido con altos estándares de calidad en una planta de proceso ubicada en el sector de Loreto en Caldera. Con esta iniciativa se espera potenciar la diversificación de al menos tres tipos de algas, especies de alto consumo por sus innumerables beneficios y usos", indicó.

Agregó que se trata de la extracción de ejemplares *demacrocystisintegrifolia*, *lessonianigrescens* y *lessoniatrabeculata* desde distintos puntos del litoral costero de la zona. "Actualmente estas algas se comercializan frescas a \$40 el kilo y deshidratadas alcanzan un valor de venta de hasta \$280 el kilo", afirmó Patricia Echeverría.

Cabe destacar que la Región de Atacama, junto a la vecina Región de Coquimbo, aporta con más del 68% de desembarque de algas pardas a nivel nacional, contribuyendo a la producción local como una importante fuente de recursos económicos. Sin embargo, es en la industria alimenticia donde probablemente tenga un mayor impacto ya que nutricionalmente son ricas en minerales, fundamentalmente el yodo, pero también en magnesio, calcio, potasio y hierro. Son ricas en proteínas y en aminoácidos esenciales, aquellos que el organismo no puede sintetizar y que provienen de los alimentos. Son estimulantes del metabolismo y neutralizan el efecto de los radicales libres, responsables de acelerar el proceso de envejecimiento en los tejidos. Reducen los niveles de azúcar, colesterol y presión sanguínea. Incluso, resultan ideales para dietas de adelgazamiento.

La Prof. Hortensia Morales destacó la importancia de este proyecto regional e innovador, interés que también existe en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile respecto de otras iniciativas que se desarrollan fuera de la Región Metropolitana, a través de sus investigadores. "Temas de estas características permiten unir esfuerzos tendientes a alfabetizar a la comunidad sobre temas que van en su directo beneficio y que a la vez fortalecen la creatividad, la gestión de negocios y la vinculación con el medio en áreas que pueden ser altamente productivas para el país", destacó la Directora de Extensión de nuestra Unidad Académica.

Este proyecto fue presentado a la comunidad de Caldera en una jornada que contó con la participación de autoridades locales, investigadores, académicos y beneficiarios, quienes conocieron los detalles de la iniciativa. Estuvieron presentes el Dr. Bernardo Sepúlveda Hernández, Director del Proyecto FIC Algas Pardas, investigador y académico de la Universidad de Atacama; Nivaldo Guaita Godoy, Encargado de la Oficina de Fomento Productivo del Gobierno Regional de Atacama; Prof. Hortensia Morales Courbis, Directora de Extensión de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile; Freddy Arancibia Figueroa, Consejero Regional de Atacama; Dr. Osvaldo Pavez Miqueles, Director del Centro Regional de Investigación y Desarrollo Sustentable de Atacama, CRIDESAT, investigador y académico de la Universidad de Atacama.



[ver galería \[+\]](#)

[ver video / sonido \[+\]](#)

Figura 19.

Artículo publicado por la Universidad de Chile.

Finalmente; una cuestión menor es que en la medida que se organizaba la información de análisis, ésta se preparaba analíticamente con la estructura de publicación científica (paper). La totalidad de los datos analizados y la estructura mencionada, se pusieron el texto de este informe; por otra parte, elementos seleccionados (tablas y figuras) u organizados en compendio se organizaron como un artículo para publicación. Naturalmente que el artículo no puede estar listo junto con este informe, pues requiere de otros parámetros; pero, al menos quedó bastante avanzado. Se pretende enviarlo a un Journal especializado en este tema (Food & Technology probablemente). La presentación de la posible publicación en revista científica se puede ver en el Anexo 02.

6. Capacitación de recolectores de Bahía Chascos y Programa de desarrollo de proveedores.

Alrededor de la metodología y generación de criterios para la recolección de algas en estado adecuado para producción de alimento, se realizó capacitación de recolectores de algas de la Bahía Chascos. Participaron mínimo siete recolectores, entre buzos y tripulantes en general. Esta no pudo ser una capacitación de estilo curso o seminario, debido a que no se trata de una exposición sino de transferir metodología para obtención de materia prima de calidad en el proceso del proyecto. A los participantes se les explicó el proyecto, se les resaltó que el valor del alga tendría un alza básica como consecuencia de la recolección con criterio de selección. Se les explicó cómo se usaría y los pasos posteriores. La capacitación, entonces fue hecha in situ en la faena, por lo que fue una capacitación netamente práctica y dependiendo del tipo de alga a coleccionar. Esta capacitación formó parte del esquema de trabajo que se puede ver el modelo de negocios, específicamente en la formación de proveedores, entre otros temas.

Los eventos se sucedieron de la siguiente manera:

Durante octubre de 2016, comenzó la recepción de materia prima de las tres especies de algas usadas a lo largo del proyecto, *Macrocystis pyrifera*, *Lessonia nigrescens* y *Lessonia trabeculata*; todas provenientes de Bahía Chascos y sus alrededores.

Este proceso partió con la primera visita el día 11 de octubre de 2016, al punto de desembarque, donde se inspeccionan botes, artes de pesca, camión y método de transporte además de establecer los primeros protocolos y parámetros sobre la calidad y características de las algas necesarias para destinarlas a consumo humano.

Todos los puntos antes mencionados se discutieron y trabajaron con el equipo de pescadores artesanales responsables del abastecimiento de materia prima.

Este primer ejercicio de trazabilidad culmina en la planta piloto con la recepción de los primeros dos chinguillos de *Macrocystis pyrifera*, denominados lote 0.

Este mismo procedimiento se repitió el día 20 de octubre, para establecer el protocolo de trabajo de captura, desembarque y abastecimiento para la especie *Lessonia nigrescens* y el día 27 de octubre se realizó la misma capacitación para el caso de *Lessonia trabeculata*.

En el Anexo 03 se puede ver un registro fotográfico de algunos momentos de esta actividad.

7. Análisis de indicadores.

7.1. Cumplimiento de las actividades por cada tarea (gestión).

Se comparó globalmente lo que se había planificado en el proyecto y se comparó con lo que se había logrado. La proporción porcentual se determinó como cumplimiento general de las actividades por tarea y por tipo de indicador. El resultado de lo anterior se ve en la Tabla 7.1.

Tabla 7.1. Cumplimiento general de las actividades por tarea y por tipo de indicador (indicador de gestión).

| Actividad/meta | Cumplimiento (%) | Observación |
|---|------------------|------------------|
| Objetivo específico 1: Implementar planta de procesamiento para poder realizar el trabajo productivo. | | |
| Implementación | 100 | + 20% extra |
| Objetivo específico 2: Evaluar la adecuada selección y manejo de la materia prima proveniente de los tres tipos de alga pardas que tenemos en la región de Atacama que corresponden a <i>M integrifolia</i> ; <i>L nigrescens</i> o <i>berteroana</i> ; <i>L trabeculata</i> . | | |
| Recepción de materia prima (algas pardas). Los tres tipos de algas puestas en la planta de proceso, pesada y verificada la documentación de origen | 100 | |
| Clasificación de la materia prima. Los tres tipos de algas Seleccionadas | 100 | |
| Limpieza de algas. Los tres tipos de algas limpias libres de impurezas | 100 | |
| Objetivo específico 3: Determinar los diferentes productos prototipos que se pueden generar a partir de las 3 líneas productivas: Conserva, Deshidratado y congelado. | | |
| Proceso y Producción de muestras. Los tres tipos de algas o algunas de ellas en cada línea de proceso: Deshidratada, Congelada y Conservas. 50 muestras prototipo por línea productiva, 150 muestras total. | 100 | 100% + 60% extra |

| Objetivo específico 4: Definir calidad y aceptación de los productos en base a parámetros de degustación. | | |
|--|------------|--|
| Evaluación Sensorial. Muestras prototipo evaluadas sensorialmente | 100% | 100% + 100% extra (2ª Degustación Chañaral) |
| Preparación de envases definitivos. Envases litografiados por línea productiva. Productos envasados en regla. | 100 | |
| Análisis nutricional. Análisis nutricional de las muestras finales | 100 | |
| Desarrollo de muestras finales. 200 unid final prototipo por línea: total 600 unid final. | 100 | 100 + 30 % |
| Otras actividades | | |
| Presentación de un modelo de negocios | | + 100 % (no se propuso como objetivo) |
| Informes mensuales | 100 % | + 6,7 % (dos informes en Nov) |
| Informe final | 100 % | |
| Finalización de proyecto con coctel a base de los productos generados Coctel de cierre y agradecimientos al FIC por el apoyo. Obsequio de muestras de productos obtenidos a partir de esta iniciativa a invitados. | 100 % | |
| CUMPLIMIENTO PROMEDIO | 100 | 52,8 % extra |

En el caso particular de la implementación del proyecto, es decir la llegada y funcionamiento de los equipos, se hizo en mucho más tiempo de lo que se planeó; esta información se analiza especialmente en los siguientes indicadores. A pesar, entonces de la clara demora de la implementación, el equipo trabajó más del tiempo contratado una vez que llegaron los equipos. De esta forma se compensó el retraso en la implementación y se pudo equiparar la producción en los meses que se había planeado. Entonces,

7.2. Indicadores de eficiencia y eficacia

Para evaluar el porcentaje final de trabajo se tomó en cuenta dos tipos de porcentaje, esto fue el cumplimiento de la tarea en sí y se representó la proporción por menos o por sobre lo logrado.

Generalmente en medios públicos se expresa, por ejemplo, 200 % y cosas similares. Sin embargo, por simple matemáticas, no puede existir un porcentaje mayor a 100%, pues este número representa un total absoluto. Luego cuando una actividad generó diferencia en la meta de producto, simplemente la diferencia se opera sobre el total prometido y se expresa en porcentaje adicional y separadamente al porcentaje indicador del logro en sí. Cuando una actividad se realiza en inferior proporción a 100 % y hay un indicador de trabajo por sobre lo esperado, éste último se usa para compensar el índice de cumplimiento formal.

En el caso de que lo esperado para la implementación era 3 meses y lo logrado fue en 8 meses, la proporción logrado/esperado es de 2,667, lo que en porcentaje no puede ser 266,7; sino, lo correcto es determinando la proporción de la diferencia entre los tiempos ocupados, es decir que la actividad se realizó en $2,7 - 1 = 1,7$. Esta diferencia de tiempo es el tiempo extra que se usó, ya que el parámetro de esta tarea era el tiempo en sí. Esta demora retrasó el inicio de la producción. Pero esta falla fue de llegada de equipos se pudo compensar con un trabajo bastante arduo y urgente por parte del equipo. Esta y otras evaluaciones se ven en la Tabla 7.2. y 7.3.

Tabla 7.2. Cumplimiento en el indicador de eficiencia.

| Indicadores de eficiencia | | |
|---|------------------|--|
| Actividad | Resultado | Cumplimiento (%), Observación |
| Objetivo específico 1: Implementar planta de procesamiento para poder realizar el trabajo productivo | | |
| 1.1. Implementación. 3 de 14 meses | 8 de 14. | Se usó 1,7 más de tiempo del planeado. |
| Objetivo específico 2: Evaluar la adecuada selección y manejo de la materia prima proveniente de los tres tipos de alga pardas que tenemos en la región de Atacama que corresponden a <i>M integrifolia</i> ; <i>L nigrescens</i> o <i>berteroana</i> ; <i>L trabeculata</i> | | |
| 2.1. Recepción de materia prima (algas pardas). 14 meses | 100 % | 100 % |
| 2.2. Clasificación de la materia prima. 9 de 14 meses | 100 % | |
| 2.3. Limpieza de algas. 9 de 14 meses | 100 % | |
| Objetivo específico 3: Determinar los diferentes productos prototipos que se pueden generar a partir de las 3 líneas productivas: Conserva, Deshidratado y congelado. | | |
| Proceso y Producción de muestras. 5 de 14 meses. | 2 de 14 | 100 % mas 40 % de eficiencia. |
| Objetivo específico 4: Definir calidad y aceptación de los productos en base a parámetros de degustación | | |
| 4.1. Evaluación Sensorial. 1 de 14 meses | 2 de 14 | 100 % mas 100% de eficiencia |
| 4.2. Preparación de envases definitivos. 1 de 14 meses. | 100 % | |
| 4.3. Análisis nutricional. 1 de 14 meses | 100 % | |
| 4.4. Desarrollo de muestras finales. 4 de 14 meses. | 100 % | |
| Otras actividades | | |
| Presentación de un modelo de negocios. 1 de 14 | 100 % | |
| Informe. 14 de 14 meses | 100 % | |
| Difusión. 3 de 14 meses | 100 % | |
| Informe final. 1 de 14 meses | 100 % | |
| CUMPLIMIENTO PROMEDIO (%) | | 100 % mas 17,5 % extra |

Tabla 7.3. Cumplimiento en el indicador de eficacia.

| Indicadores de Eficacia | | |
|--|--|--|
| Actividad | Resultado | Cumplimiento (%), Observación |
| Objetivo específico 1: Implementar planta de procesamiento para poder realizar el trabajo productivo. | | |
| 1.1. Implementación. 1 en un máximo de 3/14 meses | Una implementación en 8/14 meses. | 50 % de cumplimiento por demoras fuera de nuestro dominio, entonces más -50% |
| Objetivo específico 2: Evaluar la adecuada selección y manejo de la materia prima proveniente de los tres tipos de alga pardas que tenemos en la región de Atacama que corresponden a <i>M integrifolia</i> ; <i>L nigrescens o berteriana</i> ; <i>L trabeculata</i> . | | |
| 2.1. Recepción de materia prima (algas pardas). 2.33 toneladas en un máximo de 9/14 meses. | 2,33 en 5 meses | 100 % mas 44 % extra |
| 2.2. Clasificación de la materia prima. A lo menos 30% del total de alga clasificada en un máximo de 9/14 meses. | 45 % de alga total fue clasificada en 3/14 meses, en un tercio del tiempo. | 100% con 66,7 % de superhabit. |
| 2.3. Limpieza de algas. A lo menos 30% del total de alga limpia en un máximo de 9/14 meses. | 45 % de alga total fue limpiada en 3/14 meses, en un tercio del tiempo. | 100% con 66,7 % extra. |
| Objetivo específico 3: Determinar los diferentes productos prototipos que se pueden generar a partir de las 3 líneas productivas: Conserva, Deshidratado y congelado. | | |
| Proceso y Producción de muestras. 50 muestras por línea productiva, 150 muestras totales en un máximo de 5/14 meses. | Se hizo en 2 meses | 100 % mas 40 % extra |
| Objetivo específico 4: Definir calidad y aceptación de los productos en base a parámetros de degustación | | |
| 4.1. Evaluación Sensorial. 1 tabla de evaluación sensorial en un máximo de 1/14 meses. | 5 formularios de evaluación diseñados en 1/14 | 100 con 80 % extra. |
| 4.2. Preparación de envases definitivos. 750 envases entre tarros y bolsas en un máximo de 2/14 meses | 100 % | |
| 4.3. Análisis nutricional. 600 etiquetas con tabla nutricional inserta, en un máximo de 1/14 meses. | 100 % | |
| 4.4. Desarrollo de muestras | 100 % | |

| | | |
|--|---|-------------------------|
| finales. 200 Muestras finales por línea productiva. 600 muestras total en un máximo de 4/14 meses. | | |
| OTRAS ACTIVIDADES | | |
| Presentación de un modelo de negocios. Un modelo en 1 de 14 meses. | 100 % | 100 % |
| Informe. 1 informe mensual, 14 informes en 14/14 meses. | 15 informes en 14 meses. 100 % | 100 con 6,7 de extra. |
| Difusión. 1 evento 1 en 1/14 meses 1 evento 2 en 1/14 meses 1 evento 3 en 1/14 meses* | Cuatro eventos en tres de los 14 meses. 100 % | 100 % mas 25 % extra |
| Informe final. 1 informe final en 1/14 meses. | 2 informes finales en 1/14 meses. 100% | 100 |
| CUMPLIMIENTO PROMEDIO (%) | | 100 % con 47,4 % extra. |

El Avance final de los indicadores por objetivo específico se muestra en la tabla 7.4.

Tabla 7.4. Avance final de los Objetivo Específicos.

| Objetivo Específico | Cumplimiento | Observación |
|--|--------------|------------------------------|
| 1: Implementar planta de procesamiento para poder realizar el trabajo productivo | 100 % | 31,3 % de cumplimiento extra |
| 2: Evaluar la adecuada selección y manejo de la materia prima proveniente de los tres tipos de alga pardas que tenemos en la región de Atacama que corresponden a <i>M integrifolia</i> ; <i>L nigrescens</i> o <i>berteroana</i> ; <i>L trabeculata</i> | 100 % | |
| 3: Determinar los diferentes productos prototipos que se pueden generar a partir de las 3 líneas productivas: Conserva, Deshidratado y congelado | 100 % | |
| 4: Definir calidad y aceptación de los productos en base a parámetros de degustación | 100 % | |
| Otras actividades | 100 % | |
| CUMPLIMIENTO PROMEDIO | 100 % | |

8. Impacto real versus esperado del proyecto.

El impacto esperado, al inicio de este proyecto, radicaban en

1. Generar productos para consumo humano a partir de al menos 2 de las 3 especies de alga parda de la región de Atacama.
2. Incrementar el valor del alga que era de solo \$40 pesos el kilo en playa.

El impacto real de este proyecto, luego de 14 meses de trabajo:

1. Se desarrollaron productos con los tres tipos de algas de la región de Atacama en línea conserva y se utilizaron dos tipos de alga para las líneas congelados – deshidratados.
2. Se obtuvo un precio de compra por kilo de alga fresca en playa para consumo humano de \$ 300, el cual es bastante superior al inicial. Esto repercutió sustancialmente en las utilidades versus esfuerzo de recolección de los pescadores artesanales
3. Cuatro restaurantes emblemáticos de Bahía Inglesa, se interesaron en la utilización de estas algas para generar platos con identidad regional para incluir en sus cartas. Esto incentiva variaciones para los turistas y reconocimiento de innovación.
4. La Municipalidad de Caldera, por medio de su alcaldesa Brunilda González, expresó que quiso disponer de productos para poder ofrecer en jornadas recreativas como producto regional saludable.
5. Se determinó características nutricionales y contenido de metales pesados en los productos finales, visualizándose un muy buen aporte nutricional, libre de sal adicionada y con niveles de metales pesados muy bajo la norma europea con lo que se pueden consumir sin preocupación mayores cantidades que las permitidas para algas como el Cochayuyo.

9. Discusión y consideraciones generales

Dado estos resultados, las instituciones regionales podrían adoptar esta realidad comprobada por el proyecto para el uso de las algas pardas locales. Esto implicaría proyectar una mayor competitividad regional mediante platos con identidad regional. Esto apuntaría tanto al sector de los habitantes mismos, al aumento en la oferta gastronómica regional; lo que podría fomentar el turismo. En términos más conceptuales resultado de este proyecto, abre una ventana de diversificación de la matriz productiva regional.

En otro aspecto, se sabe que la obesidad infantil es un verdadero problema en Chile. Por lo anterior existe una ley del Ministerio de Salud que prohíbe la venta de alimentos no saludables en los liceos del país. El resultado del proyecto incluye determinados alimentos alternativos que podrían contribuir al tipo de alimento que se puede expender en los colegios.

Los procedimientos usados bajaron notablemente el contenido de metales pesados y de arsénico en la materia prima. Esto es un resultado que permite proyectar a esta materia prima como apta para consumo humano, esto es comparando con situaciones descritas tanto en Chile como en el extranjero (Moreno 2013, Ruiz-Navarro et al. 2013, Castro y Valdés 2012, PNUMA 2005, OMS 2006, Pérez-López et al. 2003). Esto es muy importante porque permite proyectar los productos de este proyecto dentro de rangos de seguridad en los cuales no habría peligro de bioacumulación (Lozano et al. 2003, Torres 2012, OMS 2006) e incluso con el resultado del proyecto se puede recomendar un mayor consumo de estos alimentos, aumentando la competitividad regional; en caso de que se produzcan masivamente mediante emprendimientos locales.

En relación a la materia prima, el precio por kilo de alga implica que se paga el total del alga que viene en el chinguillo. De este material, en promedio, solo el 30 % de las algas serviría para la fabricación de fórmulas comestibles, por lo tanto queda un 70

% de material no usable con estos fines. Este material remanente representa una oportunidad de su reutilización para los usos de costumbre, como alimentación de abalón y obtención de gel, usos industriales en general; representando una potencial entrada secundaria para una planta productora de alimentos en base a algas. También puede usarse para investigación de nuevos usos del alga remanente, como en agricultura.

Fuera del proyecto se logró una gran vinculación con sectores empresariales y, lo principal, con potenciales usuarios, haciendo una red más o menos comunicada entre estos dos sectores, canalizada y muchas veces catalizada por el CRIDESAT a nombre de la UDA.

Se hizo promoción de la Universidad como centro de investigación que incluye a la gente en sus propósitos de trabajo en temas costeros y de producción de recursos marinos. La Universidad de Atacama en este momento es un referente en el desarrollo del área acuícola y pesquera de la región, es la alternativa al desarrollo de proyectos sustentables para alternativas de interacción público privadas del sector.

Como resultado adicional del proyecto, también se logró que, por acercamiento natural, dos chef regionales se interesaron en el resultado del proyecto y adoptaron algunas de las motivaciones. Por lo anterior, espontáneamente crearon platos con identidad regional y, en un gesto no usual con la propiedad intelectual, decidieron entregar al proyecto unos breves recetarios de su creación, los cuales se adjuntan a este proyecto en honor a su interés. Las recetas y el informe que se entregó fueron redactados por los chef. Los recetarios ofrecidos se pueden ver en el **Anexo 4** y, para efecto del grupo de trabajo, estas recetas son propiedad de los profesionales.

En este proyecto se establece básicamente, que se puede dar mayor valor a las algas que constituyen la materia prima, mediante un proceso de selección para usos en productos con valor agregado. Este aumento es de \$ 40 sobre \$ 300 por un kilo de alga seleccionada, es decir 80 % del valor como materia prima gourmet es valor

agregado. Como ya se dijo, de este kilo de algas seleccionadas queda, en promedio cercano, un 30 % de material usable realmente en los alimentos, esto es en una producción con material de calidad uno. El resto del alga no se puede descartar, porque es posible retornarla al mercado del alga para chipeado, es decir, técnicamente se le puede sacar un costo mínimo estando ya pagada; sería un ingreso posible adicional que amortizaría el costo del alga seleccionada. Es decir ya son dos oportunidades de tener material con valor en otros usos. Incluso se puede racionalizar mejor el uso de las algas seleccionadas para hacer los productos, por ejemplo la calidad de la materia prima para hacer pastas no tiene que ser de primera exclusivamente, ello aumentaría la capacidad de uso de la materia prima.

El caso es que el 80 % de valor agregado puede ser un aporte social importante para la economía de los recolectores. Esto puede incluso coordinarse entre recolectores y restaurantes que usen las algas. Este es el aporte principal del proyecto en cuanto a agregar valor a las algas, en particular de Bahía Chascos.

Por otro lado, de la estructura de costo de los productos se desprende que cuando se trata de alimentos de consumo humano y, especialmente, los de tipo gourmet, el precio del producto se proyecta mucho más allá del costo de la materia prima, dependiendo del tipo de combinación que se proponga. Por ejemplo la carne de escargot (caracol común de tierra, *Helix aspersa*, le petit gris para Francia y España) no es en sí cara ni difícil de producir (experiencia personal de producción por el director). Sin embargo una vez que se envasa, su precio sube notablemente por la demanda. En la medida que la preparación se hace más gourmet el precio integral tiene componentes parecidos a lo que se plantea para algas; le petit gris en formulación altamente gourmet alcanza precios que superan en mucho a la materia prima, o sea a los “vulgares” caracoles de jardín; pero, debido al agregado – por ejemplo- de aceites finos, especias particulares, etc. se puede decir que la propuesta del proyecto se cumplió en cuanto a que se probó que se puede dar un elevado valor agregado al precio del kilo de alga; pero, en función de apuntar a un mercado de la presentación de éste material como gourmet, incluyendo agregados especiales y el

adecuado proceso de marketing y propaganda como es etiquetas y presentación adecuado para el mercado a que apunta. Pero de esto no se hace cargo el recolector de algas, sino que su beneficio procedería del aumento de valor del kilo de alga, debido al trabajo de selección primaria que él debe hacer. Este es el aporte basal del proyecto.

Considerando lo anterior como la base del resultado de este trabajo, igual se presentó la estructura de costos de los productos gourmet; pero, se debe tener en claro que no es sino parte de un resultado integral que implica desde la recolección de alga en primera selección hasta posibles productos finales. Es decir esto fue la presentación de la cadena de valor completa apuntando a producir alimentos de consumo humano.

10. Conclusiones temáticas

En base a los productos finales que se desarrollaron en este FIC algas pardas, podemos concluir los siguientes puntos, desde cada una de las áreas de interés vinculadas:

Área social

1. **Pescadores artesanales (beneficiarios directos):** Se evidencia un incremento de \$40 pesos por kilo de alga parda fresca en playa a \$300 pesos por kilo de alga parda fresca en playa para consumo humano.
2. **Habitantes regionales:** Estos productos generados serán una nueva alternativa de consumo saludable.
3. **Restaurant:** Se podrán generar variadas preparaciones a partir de los productos que se darán a conocer como platos con algas con identidad regional.
4. **Turismo:** Mayores alternativas de oferta de alimentos de carácter regionalista
5. **laboral:** Dada la selección de materia prima requerida para este tipo de productos, se transferirá la metodología correcta de recolección de estas frondas

a modo de disminuir las pérdidas por selección y otorgar mayor valor a nuestras algas pardas.

Área Económica

Estos productos repercuten en la diversificación de la matriz productiva regional, desde la venta de algas al producto final

Área salud

Dadas las características nutricionales y metales pesados de estos productos finales, podemos concluir que estos productos son un claro aporte nutricional con bajo contenido de metales pesados de las algas pardas provenientes de la pradera de Chasco.

11. Conclusión general

Los resultados del proyecto muestran que es posible desarrollar una gran variedad de productos desde las algas regionales, cuya validez puede estar tanto en lo nutricional como en lo comercial, sin perjuicio uno del otro.

En general todos los productos obtenidos debieran aportar al tema nutricional, por ejemplo, considerándolos como alimentación para situaciones de necesidad de mejoramiento de dieta, para lo que podría promoverse todos los formatos de alimento logrados. Sin embargo, también el resultado de este proyecto, puede aportar a la adopción de fórmulas particulares determinadas por el proceso de degustación o de elección según sesgo de público; éstas serían las más preferidas, es decir una visión netamente comercial y no necesariamente unido a lo nutricional.

Una conclusión interesante es que, las formulaciones culinarias, al estar compuestas en base a un recurso local toman carácter de platos con identidad regional inmediatamente, lo que significa un nicho importante con proyecciones.

La conclusión más esperada es que la materia prima sube de \$ 40 a \$ 300 pesos el kilo, es decir 86,7 % de aumento de precio.

12. Cierre de proyecto

Este proyecto se cerró oficialmente en ceremonia realizada el 5 de mayo de 2017 en el Restaurant Costa en Bahía Inglesa.

La ceremonia contó con la participación invitados, convocados debidamente, entre los cuales se contó con autoridades regionales. En el **Anexo 5** se puede observar la planilla de asistentes y registros fotográficos.

En la ceremonia participaron seis chef de la zona, incluidos los que aportaron con el recetario del Anexo 4, aportando con preparaciones en base a algas como parte de la fabricación de alimentos.

Por su parte, el desarrollo de la ceremonia se grafica también en el anexo 5, mostrado en registro fotográfico, también se puede ver algo de la cobertura por prensa regional.

13. Ejecución presupuestaria

La ejecución presupuestaria se puede ver en el contenido del **Anexo 6**.

14. Bibliografía

- Cabrera, E. 2000. Evaluación económica de la elaboración de ostión del norte (*Argopecten purpuratus*) congelado, proveniente de dos sistemas de cultivo destinado al mercado francés. Tesis de Ingeniería Pesquera, Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, 58 pp.
- Castro, G. y Valdés, J., 2012. Concentración de metales pesados (Cu, Ni, ZN, Cd, Pb) en la biota y sedimentos de una playa artificial, en la Bahía de San Jorge 23ªS, norte de Chile. Lat. Am.J.Aquat.Res., 40(2): 267-281.
- CODEXSTAN, 1995. Norma general del codex para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos. (CODEXSTAN 193-1995). 48 PP.. Disponible en web, 2017.
- De la Fuente, L., 2005. Investigación y desarrollo tecnológico de procesamiento de algas nativas chilenas de interés comercial para consumo humano. Proyecto CONYCIT FONDEF DO1/1151, Universidad de los Lagos. Informe final. 275 pp.
- FAO, 1996. Metales pesados y arsénico. FAO, 16 pp. Disponible en web 2017.
- Farré, R.; Cacho, J.F., Cameán A.M., Más A. y Delgado, P., 2009. Informe del comité científico de la Agencia Española de **Seguridad Alimentaria** y nutrición (AESAN) relativo a la evaluación del riesgo asociado a la posible presencia de arsénico en algas destinadas al consumo humano. Revista del Comité Científico 10: pp 53-71.
- INDH, 2015. Informe misión de observación a las comunas de Copiapó, Tierra Amarilla y Chañaral. 8 al 12 de julio de 2015. Instituto Nacional de Derechos Humanos. 60 pp.
- Lozano, G.; Hardisson, A.; Gutiérrez, AJ. Y Lafuente, M., 2003. Lead and cadmium levels in coastal benthic algae (seaweeds) of Tenerife, Canary Islands. Environmental International 28: 627-631.
- Ministerio de MA. 2013. Informe final (V2), Análisis de riesgo ecológico por sustancias potencialmente contaminantes en el aire, suelo y agua en las Comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví. 380 pp.

- MSGP, 2001. Norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales. Ministerio Sec. General de la Presidencia. Decreto 90. 16 pp.
- MSGP, 2003. Norma de emisión de residuos líquidos a aguas subterráneas.. Ministerio Sec. General de la Presidencia. Decreto 46. 10 pp.
- Moreno, L., 2013. Comparación de consumo de alimentos e **ingesta de metales** pesados de poblaciones de Chile (Chillan y Valdivia). Memoria de título. Universidad Austral de Chile. 109 pp.
- Norma Chilena Oficial. 1987. Requisitos de calidad del agua para diferentes usos. NCh1333.Of78. Modificada en 1987. 4 pp.
- Norma Chilena Oficial. 1984. Normas oficiales para la calidad de agua Chile. Orma chilena 409/1 of 84. Agua potable. Parte I: Requisitos. 11 pp.
- Núñez, A.; Martínez, S.; Moreno, S.; Cárdenas , M.L.; García, G.; Hernández, J.; Rodríguez, A: y Castillo, I., s/a Determinación de metales pesados (aluminio, plomo, cadmio y níquel) en rábano (*Raphanus sativus* L.), brócoli (*Brassica oleracea* L. var *itálica*), y calabacín (*Cucurbita pepo* L. var *itálica*).. Laboratorio de Química Analítica, FCB, UNAL. manunez@fcb.unal.mx. 8 pp. Disponible en web 2017.
- OMS, 2006. Guía para la calidad del agua potable. Organización Mundial de la Salud. Tercera Ed. V1 408 pp.
- Ortiz, J., 2011. Composición **nutricional y funcional** de algas pardas chilenas: *Macrocystis pyrifera* y *Durvillea antártica*. Monografía, Universidad de Chile. 35 pp.
- Perez-López, M; Bellón, E.; Alonso, J. y Melgar, J., 2003. Contenido en metales pesados (Zn, Cd, Pb y Cu) en conservas de mejillón (*Mytilus* sp.). Alimentaria Dic., 03/73. 80 pp. Disponible en web 2017.
- PNUMA, 2005. Evaluación mundial sobre el mercurio. Programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente. Productos químicos. 303 pp.
- República de Chile, Ministerio de MA. Decreto Norma de emisión para regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos industriales líquidos a sistemas de alcantarillado.

- Ruiz-Navarro, M.; Rubio, C.; González, L.; Ojeda, I.; González-Weller, D.; Gutiérrez, A. y Hardisson de la Torre, A., 2013. Metales en algas comestibles: evaluación y estudio comparativo. *Rev. Toxicol.* 30:182-192.
- Torres, S., 2012. Bioaccesibilidad del arsénico y mercurio en alimentos con potencial riesgo tóxico. Tesis doctoral. Ed Universidad de Valencia, 242 pp.
- UE, 2016. Metales pesados, Contenidos máximos en metales pesados en productos alimenticios. Unión Europea, 25 pp.

15. ANEXOS

Anexo 01

Degustaciones extraprogramáticas realizadas en Caldera y Chañaral.

Degustación por niños del Colegio Caldera.

El 19 de abril de 2017 se realizó una degustación y difusión del proyecto FIC Algas pardas para niños del Colegio Caldera, previa coordinación con su Directora. Se dió a probar sólo los productos dulces, es decir los que tenían miel, agregando yogurt en algunas ocasiones. Los niños mostraron su opinión mediante la posición del dedo pulgar hacia arriba o hacia abajo. En las figuras siguientes se observa detalles visuales del evento.





Degustación algueros de Chañaral.

El 26 de abril de 2017 se realizó una degustación y difusión del proyecto FIC Algas pardas para la Mesa de Pesca de Chañaral y beneficiarios del proyecto. En la figura a continuación se ve a los dirigentes de la Mesa Sres. Jorge Grenet y Tomas Fredes, quienes en su calidad de dirigentes les comunicarían a los pescadores asociados a la mesa de pesca los alcances del proyecto. En esta instancia se les invitó a degustar los productos finales, y conocer los resultados e implicancias del proyecto, se discutieron los resultados de los análisis nutricionales y de metales pesados y como los procesos usados en la producción permitirían trabajar con materia de los alrededores de Chañaral.

Dirigentes de la Mesa de Pesca de Chañaral y beneficiarios del proyecto, Jorge Grenet y Tomas Fredes,



Anexo 02

Portada de artículo en preparación.

Evaluation of nutritional quality, heavy metals and arsenic of algae species from Bahía Chascos, III Region of Chile (Atacama) to elaboration of human pilot food.

Bernardo Sepúlveda H.(1), Patricia Echeverría(2), Felipe Jofré(3), Patricia Soto(3) y Rodolfo Poblete(3).

(1) Dr. Biol Cs. Universidad de Atacama, Centro Regional de Investigación y Desarrollo Sustentable de Atacama. Copayapu 485, Copiapó, Chile. bernardo.sepulveda@uda.cl.

(2) Biol. Marina, Atacama Seafood enterprise, Atacama (Chile)

(3) Atacama Seafood enterprise, Atacama (Chile)

Resumen

Las algas Pardas son una fuente de alimento rica en fibra y vitaminas y bajas en lípidos; su consumo es una posibilidad ante la demanda de productos agrícolas de una población que se proyecta a 9.4 billones de personas para el 2050. Las algas, tienen un mercado actual en la Región en la industria de alginatos y alimentación para abalón; pero, mediante la tecnología alimentaria pueden llegar a ser más relevantes en la zona norte de Chile; aumentando su valor en playa y siendo una alternativa para fomentar la actividad del sector alguero.

Para potenciar el uso de algas en Atacama, por la elaboración de productos piloto de consumo humano, se planificó (1) implementar una planta de procesamiento a escala piloto en Caldera, (2) adquiriría materia prima fresca de las algas pardas regionales *M integrifolia*, *L nigrescens* o *berteroana* y *L trabeculata*; determinando el amejoramiento del material, (3) determinar productos prototipos posibles en las líneas productivas conserva, deshidratado y congelado y (4) definir la calidad y aceptación de los productos en base a parámetros de degustación. Los protocolos de producción se destinaron a transferencia para beneficiarios.

Se concluye que es posible hacer productos en base a especies bentónicas regionales para la región, ya que existe la capacidad profesional local y actualmente existe en la Universidad de Atacama la capacidad para investigar y para desarrollarse hacia el entorno social regional. Cada procedimiento piloto de producción fue eficiente; los cuales no significan costo mayor y se mostró que se puede tener un importante aumento neto en la actividad comercial y potencial en corto plazo para la región, entre otros logros adicionales del proyecto. Este proyecto fue financiado por el Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC), del Gobierno regional de Atacama y fue ejecutado entre marzo de 2016 hasta abril de 2017.

Anexo 03

Capacitación de recolectores de Bahía Chasco y Programa de desarrollo de proveedores



Desembarque de algas y preparación de chinguillos, Bahía Chasco



Recolección de *Macrocystis pyrifera* y Carga de chinguillos para su traslado



Recepción de materia prima en planta



Parte del equipo durante las visitas

Anexo 4

(Se respetó estilo y redacción de cada chef)

BREVE RECETARIO REGIONAL PARA ATACAMA

2017

RECETARIO



Soy Adolfo Gustavo Torres Fías, Artista visual y cocinero, residente en Bahía Inglesa, III Región de Chile. Mi trabajo va por una diversificación de la gastronomía mediante variados resortes y formatos, activando una línea culinaria caracterizada por la “con-fusión” de productos y técnicas Latinas y asiáticas, concentrándose en el último tiempo con preparaciones y platos apegados a las disidencias del territorio nacional en Atacama.

"SALPICÓN DE ALGA MACROCYSTIS sp". (4 Personas).

- 50 Gramos de Alga *Macrocystis sp* Deshidratada.
- 4 Hojas Lechuga Escarola.
- 2 tallos de Apio Blanqueados.
- 2 papas Cocidas.
- 1 zanahoria Cocida.
- 1 Taza de Rúcula.
- 1 taza de Berros.
- 1 Jugo de Un limón.
- Huevo Duro.
- Aceite de Oliva, Vinagre a Elección, Sal, Pimienta.

PREPARACIÓN:

- Seleccionar las Láminas Enteras de Alga *Macrocystis sp*.
- Disponer en una Fuente Amplia las Hojas Verdes y Mixturar sin dañarlas.
- Trozar en corte "Parmentier" (cubos de 0.5 cm) las papas, zanahoria y Apio, Condimentarlas con Aceite de Oliva, dash de Vinagre, Sal Pimienta.
- Vertir el Jugo de Limón sobre las Algas *Macrocystis sp* Seleccionadas.
- Montar sobre plato amplio las hojas Verdes mezcladas.
- Montar sobre las Hojas Verdes la Mezcla de Papas, Apio y zanahoria.
- Montar Sobre las Hojas Verdes y La Mezcla las Láminas de Alga *Macrocystis sp* ya Hidratada en Forma Circular y Cilíndrica.



"GUISO DE ALGA MACROCYSTIS sp. ESCALADA EN CHUCHOCA Y SOFRITO A LA CALDERINA"

- 40 Gramos de Alga *Macrocystis sp.* Escalada Chipeada.
- 400 Gramos de Chuchoca de Maíz.
- 2 Cebollas Blancas,1 Pimentón Rojo, 1 Zanahoria,1 Tomate,5 Dientes de Ajo.
- 1 Litro de caldo de Pescado y/o Mariscos.
- sal, pimienta, ají de color, orégano, comino.
- Aceite de Oliva.

PREPARACIÓN.(4 Personas)

-Trozar en "Corte Brunoise" (Cubo Pequeño Sofrito) las cebolla, pimentón, zanahoria, tomate, ajos.

-Poner al Fuego una Olla Amplia y dejar que tome temperatura adecuada, incorporar aceite de oliva y luego las verduras trozadas previamente.

-Preparar un sofrito de verduras y condimentos bien cocidos e ir hidratando levemente con caldo.

-Una vez que el Sofrito este a punto de pasta homogénea incorporar los 40 Gramos de Alga *Macrocystis sp.* Escalada y misturar.

-Agregar la "Chuchoca de Maíz" y homogeneizar con las algas y el sofrito.

-Vertir el caldo en dosis hasta lograr el punto de cocción de la "Chuchoca de Maíz" y llegar a punto final.

-Montar sobre Plato hondo.





Soy Christine Beckdorf Gondar, Chef profesional y mi creación va por una variedad de preparaciones reposteras y culinarias de orden internacional, fusionadas con la gastronomía chilena.

Aunque mi origen es alemán, reconozco que la pastelería y la gastronomía chilena aportan nuevos componentes a la culinaria internacional, producto de constantes mixturas culturales.

Algo importante que aprendí es tener muchos ingredientes de muy buena calidad y sin miedo a probar todo lo que el mar y la tierra nos regala. Me encanta la fusión a las que considero mis obras de arte. Sin embargo lo que más disfruto es compartir todo lo que he aprendido y enseñar todo lo que yo sé a quienes deseen vivir experiencias inolvidables, como la magia y belleza que se percibe de los aromas, sabores y visualizaciones de una creación de repostería y culinaria bien lograda.

Una de las grandes satisfacciones q me ha regalado mi profesión es poder brindarles a mis comensales productos de la más alta calidad, innovación y excelencia.

Pie de limón Algal

Para la masa

- 200 gr de Harina tamizada
- 100 gr de mantequilla en cubitos
- 50 gr de azúcar flor tamizada
- ralladura de un limón

Para la Crema:

- 1 tarro de leche condensada
- jugo de 4 limones medianos
- 1/2 taza de crema de leche
- 2 cucharadas de lessonia trabeculata triturada y cocida
- 1 cucharadita de cardamomo

Para la Cubierta:

- 3 claras de huevo
- 3/4 tazas de azúcar
- 1 cucharadita de jugo de limón

Procedimientos:

Para la masa:

- Unir todo con los dedos pellizcando la masa, es importante no dar calor. Continuar juntando todo hasta formar una masa homogénea y limpiar las manos.
- Envolver la masa en un plástico film y dejar por media hora en el refrigerador
- Mientras, se debe enmantecillar y enharinar un molde de 24 cm para tartas y con las manos cubrir el molde en la base y por los lados con la masa, pincharla por varios lados y llevar a horno precalentado por 10 minutos aproximadamente. Dejar enfriar, sacar la masa del molde con cuidado y poner en un plato plano o una bandeja de cartón.. Reservar.

Para el relleno:

- En un bowl verter la leche condensada e ir agregando el jugo de limón revolviendo bien hasta tomar el punto ácido deseado
- Agregar la crema de leche y revolver hasta unir muy bien
- Agregar la lessonia trabeculata e ir uniéndolo todos los ingredientes
- Finalmente agregar a la masa ya cocida y esparcir espolvoreando el cardamomo en polvo

Para el merengue:

Empezar a batir las claras de huevo hasta que hagan una espuma suave e ir agregando la azúcar en forma de lluvia, seguir batiendo hasta formar picos firmes , agregar jugo de limón y batir solo para unir; se debe tener cuidado con sobre batir la mezcla si no se corta.

Montaje:

En una manga pastelera o simplemente con una cuchara agregar el merengue formando bucles con un tenedor .Dorar un ratito en el horno o bien tostar con un soplete de cocina.

Y a disfrutar de un delicioso, diferente y muy nutritivo Pie de limón algal.



Cupcakes de Macro, rellenos de crema de naranja y topping de trufa

La preparación de esta receta con el alga, da un sabor muy agradable al paladar y completa la cadena de texturas que emergen hacia la boca con suavidad. Y en la combinación con sabores cítricos se siente una curva de otra dimensión al gusto.

Para la masa de los Cupcakes

- 2 huevos (Separar claras de yemas)
- 200 gr de mantequilla
- 200 gr de harina
- 2 cucharaditas de polvos de hornear
- 200 gr de azúcar flor
- 1/2 taza de agua
- 60 gr de macro chipiada almibarada (hacer un almíbar con 4 cucharadas de agua y media taza de azúcar, Poner a calentar en

una sartén sin revolver hasta que se disuelva completamente el azúcar haciendo burbujas grandes, agregar la macro chipiada al almíbar, apagar el fuego, revolver bien y dejar que enfríe)

- *Ralladura de una naranja*
- *6 capsulas o pirotines y moldes para Cupcakes*

Para la crema de naranja

- *2 tazas de jugo de naranja*
- *150 gr de azúcar*
- *40 gr de maicena*
- *2 yemas de huevo*
- *Un poco de agua o jugo para disolver la maicena*

Para la trufa

- *300 gr de chocolate para fundir*
 - *200 cc de crema de leche*
- Esencia de vainilla*



Procedimiento de los Cupcakes

- *Mezclar la mantequilla con el azúcar y batir muy bien hasta formar una pasta, agregar la deliciosa alga macro almíbarada y seguir revolviendo agregar las yemas una a una revolviendo entre adiciones.*
- *Batir claras a nieve.*
- *Agregar la harina cernida con los polvos de hornear y la ralladura de naranja a la mezcla de mantequilla yemas, alga y azúcar flor, alternando con las claras batidas a nieve y el agua revolviendo en forma envolvente procurando que las claras no se asusten y se bajen.*
- *Una vez lista la mezcla ir poniendo con una cuchara sopera mezcla en las capsulas de papel (existen en tiendas de repostería, capsulas metalizadas que no pierden su color en el horno y mantienen los nutrientes de la preparación en perfectas condiciones)*

- Llevar los Cupcakes al horno precalentado y dejar a temperatura media 180° por 10 a 12 minutos. estarán listos cuando se doren ligeramente y formen con una bella cúpula.
- Reservarlos tapados con un paño.

Procedimiento de la crema de naranja

- Poner a cocer el jugo de naranja con el azúcar a fuego bajo y esperar que hierva
- Mientras tanto en un jarrito, disolver los 40 gr de maicena con las dos yemas y un poco de agua o jugo de naranja. Tiene que quedar muy bien disuelto todo.
- Una vez que el jugo haya hervido.. agregar la mezcla de la maicena y las yemas revolviendo enérgicamente con un batidor de globo hasta que espese dejar enfriar con un papel film pegado a la crema para que no se forme nata.
- Reservar hasta que tome temperatura ambiente y llevar al refrigerador .La crema de naranjas se puede tener hecha desde el día anterior.

Procedimiento para la trufa

- Partir el chocolate en trozos pequeños o si lo consigue en gotas es más fácil.
- calentar la crema de leche hasta el primer hervor y agregar al chocolate sin revolver, dejar reposar unos minutos y revolver suavemente hasta formar una crema y el chocolate se disuelva. Agregar la esencia de vainilla. Si faltase disolver el chocolate, se puede poner la mezcla en un baño María
- Reservar hasta que cuaje y se haga compacto pero cremosos.
- Poner en una manga pastelera con una boquilla risada

Montaje

- Con un saca bocado o cuchara de café, ahuecar un poco los Cupcakes, suficiente para que entre una cucharada de té de relleno. rellenar los Cupcakes de alga con la crema de naranja y decorar con un topping de trufa.. decorar con pastillaje de su elección.
- Y a disfrutar de una delicia nutritiva y divertida!!!

Anexo 05

Informe de ceremonia de cierre de proyecto

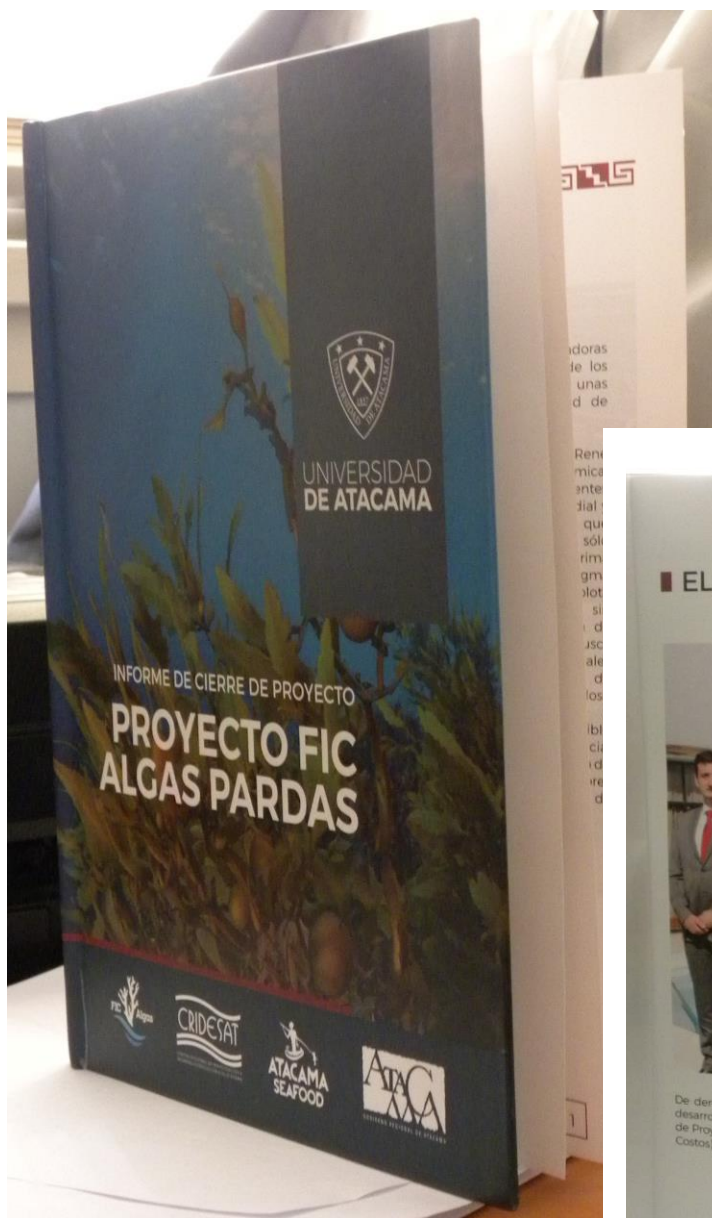
PROYECTO FIC ALGAS PARDAS

Elaboración de productos piloto para consumo humano a partir
de algas pardas nativas de la región de Atacama.

5 de Mayo de 2017. Cierre de proyecto. Caldera

| Nombre | Organización | Contacto |
|---------------------|------------------------|--------------------------|
| OMAR GONZALEZ B. | UNIVERSIDAD DE ATACAMA | 995435321 |
| Humberto Morales | Un Chile Ciencias | 956181359 |
| MANUEL VARELA S. | UDA | 977320019 |
| ROSANTA ZUMBARA I. | CORAL BAHIA | 992274548. |
| Cristina Frost | L.M.B.E | 997835397 |
| SANTIAGO DALBO P. | Director Escuela BPT | 976249515 |
| AMIN NAZAR V. | U.D.A | 945086699 |
| ESTEFANIA BONNAIL | UDA | 956672185 |
| Leis Gonzalez Gray | UDA | 983473225 |
| Raul Lopez L. | Asesor | 955293054 |
| Rodolfo Hernandez | RDPP Municipalidad | 968118399 |
| Carlos Morazan | L.M.B.E | 955683745 |
| Mecilia Hummel | L.M.B.E | 985492662- |
| SARA Rojas Carrillo | C.P.P.N | 522315656 |
| Carolina Delgado | Comand. De Comarcal | 91603234 |
| Osvaldo Lopez | | 76119411 |
| Luís Contreras | MIZO CHASCO | Luís.contreras@gmail.com |
| Humberto Poblete | Grupo CHASCO | 83178637 |
| Renata Sotomayor | Turismo Municipal | 1109962610@ci-jan.cl |
| Patricia Ujar | Fomento Prod. Municip. | daidiez@caldera.cl |
| Francisco Madua S. | CORZ | 456995430528 |
| Luís Vignani | CORZ | 995427976 |
| Jorge Jorjetti | STI Gigarados CH | 956535032 |
| Monne Paredes | CIC - USA. | 950930112 |
| Roberto Zanon | PROCHILE | 964955166 |
| Alvaro Guzmán | GOBIERNO CHIL. | 997456309 |
| KATELOS OROZ | PARTICULAR | 998796764 |
| Giorgio Marcano | GOBIERNO CHIL. | 991868006 |
| Cristina Javan | Subpesca | 71033766 |
| Carolina Richez | Com. de Caldera | 982888544 |
| Patricia Guzmán | GORE Atacama | |
| Luís Sotomayor | GORE FIC | 954591045 |
| Roberto Rojas | EL PLATEAO | 42104170 |
| Monomelo Sanchez | EL PLATEAO | 954434918 |
| Sergio Ramirez | Autosano | 10.847971-K |
| Nombre | Organización | Contacto |
| Luís Jofré | Rest. El Plateao | 95048652 |
| IVAN VERA | EL CORAL BAHIA | 94379138 |
| Jamara Heulem | SPATEAO | 86258889 |
| LIDIA CARRERA | BARBUS ROSA | 978881200 |

Listado de asistentes que firmaron para el evento.



Dossier entregado al público antes de empezar la ceremonia.



Omar González, Luis González y Amin Nazer, de la UDA



Kiosco con muestras de productos de difusión del proyecto



Mesa de recepción y estante con productos de difusión



El Sr. Francisco Madero abriendo la exposición de resultados



Patricia Echeverría y Bernardo Sepúlveda con el Gobernador de Chañaral, Sr Yerko Guerra



El Sr. Yerko Guerra, Gobernador de Chañaral, abriendo la exposición de resultados





Rodolfo Poblete, explicando parte de la metodología. Público del evento



Público del evento



Patricia Soto explicando parte de los resultados



Felipe Jofré explicando parte de los resultados.



El chef Adolfo Torres, explicando la conexión con del proyecto con su arte.



Público del evento en el



Exposición culinaria por varios chef regionales



Tarta (izq) y soufflé (der) en base a algas de la chef Christine Beckdorf.



Certificados a chefs por presentación de platos regionales en base a algas

Cierran proyecto FIC de Algas Pardas en Bahía Inglesa

Fotografía: Pedro Martínez
cronica@diarioatacama.cl

En el restaurant El Coral de Bahía Inglesa se llevó a cabo el cierre del proyecto FIC de Algas Pardas, financiado por el Fondo de Innovación para la Competitividad del Gobierno Regional y con el apoyo de la UDA y Cridesat.



Omar González, Luis González y Amin Nazar.



Cristina Frost, Santiago Barros y Sara Rojas.



Adolfo Torres, Daniela Ordaz, Manuel González y Andrés Astudillo.



Bernardo Sepúlveda, Patricia Echeverría y Yerko Guerra.



Patricia Díaz, Claudia Arancibia, Verónica Cariaga y Luis Espinoza.



Nibaldo Gualta, Ivonne Faíndez, Rafael Crisóstomo y Raúl Felú.



Francisco Arancibia, Luis Contreras, Raúl López y Humberto Poblete.

Anexo 06

Ejecución presupuestaria

En la siguiente tabla, se encuentra el detalle de la ejecución financiera por ítem del proyecto y el gasto a nivel global.

Elaboración de productos piloto para consumo humano a partir de algas pardas nativas de la región de Atacama

| PRESUPUESTO | | | | Aportes | Gastos | Saldos | | |
|--|----------------|----------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------|----------------|----------------|
| Partidas (Detallar) | Costo Unitario | Cantidad | Total | Total | Total | Total | Saldo | Avance |
| Gastos de Inversión | | | 38.355.000 | 38.355.000 | 38.354.890 | 110 | 110 | 100,00% |
| Cuttercecinerero | \$ 11.000.000 | 1 | 10.999.280 | 10.999.280 | 10.999.170 | 110 | 110 | 100,00% |
| balanza 300 kg | \$ 118.000 | 1 | 476.000 | 476.000 | 476.000 | 0 | 0 | 100,00% |
| balanza 30 kg | \$ 24.000 | 1 | 235.620 | 235.620 | 235.620 | 0 | 0 | 100,00% |
| Deshidratadora | \$ 14.000.000 | 1 | 13.923.000 | 13.923.000 | 13.923.000 | 0 | 0 | 100,00% |
| selladora al vacío | \$ 10.000.000 | 1 | 9.508.100 | 9.508.100 | 9.508.100 | 0 | 0 | 100,00% |
| Marmita a Gas | \$ 3.213.000 | 1 | 3.213.000 | 3.213.000 | 3.213.000 | 0 | 0 | 100,00% |
| Gastos de Operación | | | 19.426.483 | 19.426.483 | 19.087.268 | 339.215 | 339.215 | 98,25% |
| Bandejas ranuradas blancas | \$ 3.500 | 50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| bins 400 lt | \$ 101.000 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Bandejas PVC con malla mosquetera de 1 m X 50 cm | \$ 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Carros porta bandejas en PVC | \$ 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| balón de gas de 45 kg | \$ 80.000 | 2 | 159.693 | 159.693 | 159.693 | 0 | 0 | 100,00% |
| Boll | \$ 3.500 | 6 | 19.090 | 19.090 | 19.090 | 0 | 0 | 100,00% |
| Cuchillos | \$ 7.000 | 12 | 84.000 | 84.000 | 84.000 | 0 | 0 | 100,00% |
| tijeras punta larga | \$ 7.000 | 6 | 49.802 | 49.802 | 49.802 | 0 | 0 | 100,00% |
| Sal gruesa o de mar | \$ 300 | 100 | 5.260 | 5.260 | 5.260 | 0 | 0 | 100,00% |
| Aditivos | \$ 700.000 | 1 | 2.263.847 | 2.263.847 | 1.945.593 | 318.254 | 318.254 | 85,94% |
| Envases | \$ 700.000 | 1 | 1.636.510 | 1.636.510 | 1.633.444 | 3.066 | 3.066 | 99,81% |
| envases de hojalata de tres cuerpos para 445 gr o 1 libra con tapa | \$ 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| envases de hojalata de dos cuerpos para 227 gr o 1/2 libra con tapa | \$ 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| envases de hojalata de dos cuerpos para 150 gr o mini vedette con tapa | \$ 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |

| | | | | | | | | |
|---|------------|-------|---------|---------|---------|--------|--------|---------|
| Bolsas para empaque al vaciocerografiada de 20x30x60 micrones | \$ 600 | 1.000 | 734.948 | 734.948 | 734.948 | 0 | 0 | 100,00% |
| Cajas cartón para envase de 1 libra | \$ 3.000 | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| cajas cartón para envase de 1/2 libra | \$ 3.000 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| cajas cartón para envase mini vedette | \$ 3.000 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| cajas de cartón para envases litografiados al vacío | \$ 5.000 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Etiquetas autoadhesiva impresa en cuatricromía | \$ 300 | 1.000 | 300.000 | 300.000 | 299.993 | 7 | 7 | 100,00% |
| Desinfectante Joonclean 80 | \$ 47.000 | 1 | 73.200 | 73.200 | 73.200 | 0 | 0 | 100,00% |
| Alcohol | \$ 6.500 | 25 | 137.951 | 137.951 | 137.950 | 1 | 1 | 100,00% |
| Papel higiénico | \$ 14.000 | 14 | 164.685 | 164.685 | 164.685 | 0 | 0 | 100,00% |
| Papel absorbente | \$ 24.000 | 20 | 427.160 | 427.160 | 427.161 | -1 | -1 | 100,00% |
| Jabón líquido | \$ 20.000 | 20 | 177.759 | 177.759 | 177.759 | 0 | 0 | 100,00% |
| Espojas | \$ 300 | 100 | 35.645 | 35.645 | 35.645 | 0 | 0 | 100,00% |
| Lava Loza | \$ 3.500 | 20 | 58.784 | 58.784 | 58.783 | 1 | 1 | 100,00% |
| Escobillón | \$ 3.000 | 12 | 30.028 | 30.028 | 30.028 | 0 | 0 | 100,00% |
| Pala | \$ 2.500 | 6 | 13.169 | 13.169 | 13.169 | 0 | 0 | 100,00% |
| Mopa | \$ 5.000 | 10 | 42.669 | 42.669 | 42.669 | 0 | 0 | 100,00% |
| Balde | \$ 3.000 | 6 | 28.267 | 28.267 | 28.267 | 0 | 0 | 100,00% |
| bolsas de basura | \$ 250 | 200 | 89.219 | 89.219 | 89.219 | 0 | 0 | 100,00% |
| Basurero | \$ 20.000 | 2 | 101.038 | 101.038 | 101.038 | 0 | 0 | 100,00% |
| Lengua | \$ 5.000 | 2 | 26.799 | 26.799 | 26.799 | 0 | 0 | 100,00% |
| Botas | \$ 9.000 | 6 | 55.813 | 55.813 | 55.813 | 0 | 0 | 100,00% |
| Delantal | \$ 6.500 | 6 | 25.104 | 25.104 | 25.104 | 0 | 0 | 100,00% |
| Pecheras | \$ 3.000 | 6 | 20.307 | 20.307 | 20.307 | 0 | 0 | 100,00% |
| Cofia desechable | \$ 1.600 | 20 | 22.967 | 22.967 | 22.968 | -1 | -1 | 100,00% |
| Guantes quirúrgicos | \$ 5.400 | 20 | 108.000 | 108.000 | 90.113 | 17.887 | 17.887 | 83,44% |
| Mascarillas desechables | \$ 1.200 | 40 | 59.975 | 59.975 | 59.974 | 1 | 1 | 100,00% |
| Material de oficina | \$ 300.000 | 1 | 165.570 | 165.570 | 165.570 | 0 | 0 | 100,00% |
| Impresora | \$ 80.000 | 1 | 55.756 | 55.756 | 55.756 | 0 | 0 | 100,00% |

| | | | | | | | | |
|------------------------------|--------------|---|-----------|-----------|-----------|---|---|---------|
| Maquila conserva | \$ 250.000 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Luz | \$ 560.000 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Agua | \$ 525.000 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Gas | \$ 250.000 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Internet | \$ 320.000 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Arriendo planta | \$ 4.284.000 | 1 | 6.089.000 | 6.089.000 | 6.089.000 | 0 | 0 | 100,00% |
| Flete basura | \$ 150.000 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| pago de materia prima | \$ 700.000 | 1 | 700.000 | 700.000 | 700.000 | 0 | 0 | 100,00% |
| Análisis nutricional | \$ 4.500.000 | 1 | 4.428.136 | 4.428.136 | 4.428.136 | 0 | 0 | 100,00% |
| Computadores, copiadora, etc | \$ 1.200.000 | 1 | 1.036.332 | 1.036.332 | 1.036.332 | 0 | 0 | 100,00% |
| Servicios generales | \$ 1.350.000 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |

| | | | | | | | | |
|--|--------------|----|-------------------|-------------------|-------------------|----------------|----------------|---------------|
| Gastos de Personal | | | 81.500.000 | 81.500.000 | 81.157.148 | 342.852 | 342.852 | 99,58% |
| Director de proyecto | \$ 300.000 | 14 | 4.200.000 | 4.200.000 | 3.900.000 | 300.000 | 300.000 | 92,86% |
| Jefa proyecto | \$ 1.192.857 | 14 | 16.700.000 | 16.700.000 | 16.700.000 | 0 | 0 | 100,00% |
| Jefa de desarrollo de productos | \$ 1.500.000 | 13 | 20.800.000 | 20.800.000 | 20.800.000 | 0 | 0 | 100,00% |
| Encargado de cotizaciones, implementación, compras y marketing | \$ 1.100.000 | 13 | 12.100.000 | 12.100.000 | 12.100.000 | 0 | 0 | 100,00% |
| Encargado Producción | \$ 900.000 | 13 | 12.600.000 | 12.600.000 | 12.600.000 | 0 | 0 | 100,00% |
| Encargado Control de Calidad | \$ 800.000 | 14 | 11.200.000 | 11.200.000 | 11.200.000 | 0 | 0 | 100,00% |
| Asistente Contable | \$ 300.000 | 13 | 3.900.000 | 3.900.000 | 3.857.148 | 42.852 | 42.852 | 98,90% |
| Personal aseo | \$ 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |

| | | | | | | | | |
|---------------------------------|--------------|---|------------------|------------------|------------------|---------------|---------------|---------------|
| Gastos de Difusión | | | 9.028.017 | 9.028.017 | 8.953.532 | 74.485 | 74.485 | 99,17% |
| Impresión gigantografías | \$ 75.000 | 5 | 119.612 | 119.612 | 119.612 | 0 | 0 | 100,00% |
| Congresos nacionales 2 personas | \$ 900.000 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Publicaciones | \$ 1.200.000 | 2 | 2.355.635 | 2.355.635 | 2.333.815 | 21.820 | 21.820 | 99,07% |
| Elementos Institucionales | \$ 573.753 | 1 | 1.473.753 | 1.473.753 | 1.449.749 | 24.004 | 24.004 | 98,37% |
| Eventos inicio y cierre | \$ 1.050.000 | 2 | 3.483.017 | 3.483.017 | 3.454.400 | 28.617 | 28.617 | 99,18% |
| Edición de documentos | \$ 996.247 | 1 | 96.000 | 96.000 | 96.001 | -1 | -1 | 100,00% |
| Otros servicios | \$ 1.500.000 | 1 | 1.500.000 | 1.500.000 | 1.499.955 | 45 | 45 | 100,00% |

| | | | | | |
|--------------|--------------------|--------------------|--------------------|----------------|----------------|
| TOTAL | 148.309.500 | 148.309.500 | 147.552.838 | 756.662 | 756.662 |
|--------------|--------------------|--------------------|--------------------|----------------|----------------|

A continuación, se presenta un detalle general de los montos adjudicados por el proyecto, montos transferidos, gastos ejecutados y saldo final, el cual corresponde a \$13.947. De acuerdo a esta información se puede apreciar que financieramente el proyecto se ejecutó en un 99.99%.

RESUMEN EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA FIC1505

| | |
|--------------------------|------------------|
| MONTO ADJUDICADO | \$ 148.309.500 |
| MONTO TRANSFERIDO | \$ 147.566.785 |
| GASTO EJECUTADO | 147.552.838 |
| SALDO | \$ 13.947 |

Finalmente, se presenta un detalle de la evolución de los gastos del proyecto por ítem y por mes, que representa las rendiciones realizadas durante toda la vigencia del proyecto.

